

### MGE

Beszámoló az új elnökség első üléséről — Az elnökség június 26-i ülése — A szeniorok bizottságának hírei — Tisztelt tagtársak..... 77

### EAGE

Az EAGE 1996. évi konferenciája és kiállítása — Az EAGE hírei ..... 85

### SZAKCIKKEK

Tektonikai zónák kimutatása félvariogramok alkalmazásával egy szeizikus kutatási területen

*Unger Zoltán, Kummer István, Kiss-Parciu Petru Marcel*..... 95

Radarhullámok csillapodásvizsgálatán alapuló feldolgozási módszer

*Nyári Zsuzsanna*..... 102

A laterális érzékenységek szerepe a horizontális elektromos szelvényezésben

*Hursán Gábor*..... 106

### CIKKEK

Utószó és előhang a magyar geofizikai kutatás történetét bemutató cikksorozathoz — *Aczél Etelka, Pintér Anna*..... 118

### HÍREK, BESZÁMOLÓK

Glatz Ferenc levele — Amerikai kitüntetés — Magyar—osztrák földtani együttműködés — Az SPWLA 1996. évi szimpóziuma — Úti beszámoló az ICEA-96 konferenciáról..... 120

37. évfolyam 2. szám



1996

## CONTENTS

**MGE (Association of Hungarian Geophysicists)**

News .....	77
------------	----

**EAGE (European Association of Geoscientists & Engineers)**

News.....	85
-----------	----

**Geophysical Papers**

How to detect tectonic zones by application of semivariograms in a seismic research area <i>Z. Unger, I. Kummer, P. M. Kiss-Parciu</i> .....	95
Processing method based on the attenuation analysis of radar waves <i>Zs. Nyári</i> .....	102
On the role of lateral sensitivities in the horizontal electric profiling <i>G. Hursán</i> .....	106

**Papers**

Postscript and preface to the article series about the history of the Hungarian geophysical investigations — <i>E. Aczél, A. Pintér</i> .....	118
---	-----

News and Reports .....	120
------------------------	-----

A lapban megjelenő cikkek adatainak és állításainak helyességéért, illetve közölhetőségéért a felelősséget kizárólag a szerzők viselik.

## MAGYAR GEOFIZIKA

Kiadja: Eötvös Loránd Geofizikai Intézet  
1145 Budapest, Kolumbusz u. 17–23.  
Telefon: 252–4999  
Felelős kiadó: dr. Bodoky Tamás igazgató  
Lombos Nyomda Kft., Budapest — Felelős vezető: Juhász Péter



Előfizethető a Magyar Geofizikusok Egyesületénél 1371 Budapest, Pf. 433, telefon: 201–9815  
Egyesületi tagoknak tagdíj ellenében. Megjelenik évente négyszer.

**Index: 26 507**

## BESZÁMOLÓ AZ ÚJ ELNÖKSÉG ELSŐ ÜLÉSÉRŐL

Amire a Magyar Geofizikának az ülést követő száma megjelenik, a hírek nagy része már elavul, viszont az egyesületi élet egy részét az elnökségi ülések hosszabb távon is befolyásolják. Ezért közlünk a jövőben hasonló beszámolókat, amelyek ugyan követik a napirendet, de nem szorítkoznak az ülésen történetekre, hanem számot adnak a határozatok megvalósításáról is.

### 1. Az új Elnökség bemutatkozik

Az új Elnökség úgy döntött, hogy nemcsak az ülésen mutatkozik be, hanem az egész tagságnak is, oly módon, hogy a 25 tag és az állandó meghívott fényképe a rájuk vonatkozó legfontosabb információval együtt jelenjék meg az Egyesület lapjában. Íme:

#### Az Elnökség tagjai

ORMOS Tamás elnök

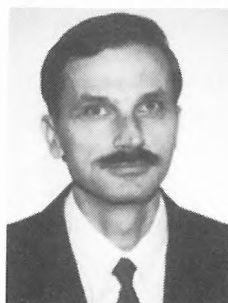


A Nehézipari Műszaki Egyetemen (Miskolc) végzett, okleveles bányamérnök. A Miskolci Egyetem Geofizikai Tanszékén docens. Volt az Észak-magyarországi csoport titkára és több bizottság tagja.

Telefon/Fax: (46) 361 936

E-mail: ormos@gf02.geof.uni-miskolc.hu

KÉSMÁRKY István alelnök



Az Eötvös Loránd Tudományegyetemen végzett, okleveles geofizikus. A GES Kft. marketing osztályának vezetője. Volt a Felsőszéki Szakosztály elnöke és az Egyesület elnöke.

Telefon: (1) 352 1804

Fax: (1) 351 1840

E-mail: kesmarky@ges.hu

PÁLYI András alelnök



Az Eötvös Loránd Tudományegyetemen végzett, okleveles geofizikus. A MOL Rt. KTÁ Hazai Kutatási Üzletág Regionális Geológiai Osztályán gazdaság-geológiai vezető. Volt az Oktatási Bizottság titkára, a Nemzetközi Kapcsolatok Bizottságának elnöke.

Telefon: (1) 180 0122/460

Fax: (1) 180 0912

VERŐ László titkár

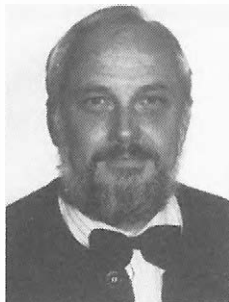


Az Eötvös Loránd Tudományegyetemen végzett, okleveles geofizikus. Az ELGI igazgatóhelyettese. Volt az Ellenőrző Bizottság tagja, a Környezetvédelmi Bizottság elnöke, az Egyesület elnöke és alelnöke.

Telefon: (1) 363 7840

Fax: (1) 363 7256

E-mail: h7403ver@ella.hu



Az Eötvös Loránd Tudományegyetemen végzett, okleveles geofizikus. Az ELGI igazgatója. Volt a Felszíni Szakosztály titkára és elnöke, az Egyesület elnöke és alelnöke.

Telefon: (1) 363 7270

Fax: (1) 363 7256

E-mail: h6124bod@ella.hu



A Nehézipari Műszaki Egyetemen (Miskolc) végzett, geofizikus mérnök. Az ELGI Geofizikai Kutatási Főosztályának vezetője.

Telefon: (1) 363 7438

Fax: (1) 363 7256

E-mail: h6123tit@ella.hu

## SPWLA Budapest Chapter

### Általános Geofizikai Szakosztály

ÁBELE Ferenc elnök

MÁRTONNÉ SZALAY Emőke elnök

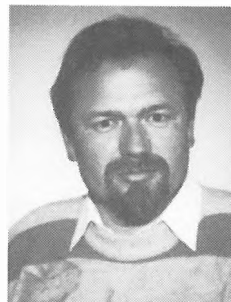


Az Eötvös Loránd Tudományegyetemen végzett, okleveles geológus. Az ELGI tudományos tanácsadója.

Telefon/fax: (1) 315 0163

E-mail:

h1100mar@ella.hu



Az Eötvös Loránd Tudományegyetemen végzett, okleveles geofizikus. A MOL Rt. KTÁ Kutatás-Művelési Mérnöki Iroda Kútgeofizikai Osztályának Dunántúli csoportjánál csoportvezető. Az MGE Alapítvány kuratóriumának tagja.

Telefon: (93) 313 140/71410

Fax: (93) 313 140/71565

SÁTORI Gabriella titkár

HURSÁN László alelnök



Az Eötvös Loránd Tudományegyetemen végzett, okleveles geofizikus. Az MTA GGKI alapkutatással foglalkozó tudományos főmunkatársa.

Telefon: (99) 314 290

Fax: (99) 313 267

E-mail: satori@ggki.hu



Az Eötvös Loránd Tudományegyetemen és a Nehézipari Műszaki Egyetemen is szerzett diplomát. A Miskolci Egyetem Geofizikai Tanszékén adjunktus. Volt az Észak-magyarországi csoport titkára, elnöke, az Oktatási Bizottság tagja, a

Szavazatszámlláló Bizottság elnöke, az SPWLA Budapest Chapter elnöke, alelnöke.

### Felszíni Geofizikai Szakosztály

KORMOS László titkár

GOMBÁR László elnök

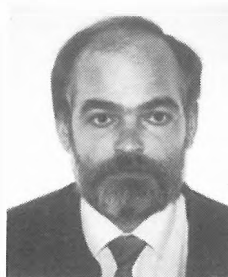


A Nehézipari Műszaki Egyetemen (Miskolc) végzett, okleveles geofizikus mérnök. A GES Kft. mérésirányítási osztályvezetője.

Telefon: (1) 351 1842

Fax: (1) 351 1840

E-mail: gombar@ges.hu



A Nehézipari Műszaki Egyetemen (Miskolc) végzett. A MOL Rt. KTÁ Kutatás-Művelési Mérnöki Iroda Kútgeofizikai Osztályán területvezető. Volt az Alföldi csoport titkára és vezetőségi tagja.

Telefon: (56) 424 033/1247

Fax: (56) 421 805



**FERENCZY László elnök**



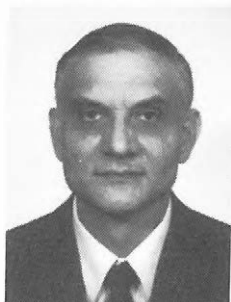
A Nehézipari Műszaki Egyetemen (Miskolc) végzett, geofizikus mérnök. A MOL Rt. KTÁ Hazai Kutatási Üzletágánál kutatás-fejlesztési főmunkatárs. Volt az Ifjúsági Bizottság titkára és elnöke, MGE elnökségi tag és az Egyesület

titkára.

Telefon: (1) 180 0122/421

Fax: (1) 180 0912

**TORMÁSSY István alelnök**



Az Eötvös Loránd Tudományegyetemen végzett okleveles geológus. A MOL Rt. KTÁ Hazai Kutatási Üzletág regionális geológiai osztályvezetője.

Telefon: (1) 180 0122/520

Fax: (1) 180 0912

**VINCZE Tamás alelnök**



A Nehézipari Műszaki Egyetemen (Miskolc) végzett, okleveles bányamérnök, ugyanott egyetemi doktor. Diplom of Management Studies, SZÁMALK-Brunel Univ. (GB). A MOL Rt. KTÁ Kutatás-Termelési Ágazat Külföldi Kutatási-

Termelési Üzletág főtechnológusa, termelés-felügyeleti osztályvezető. Volt a Szénhidrogén Szakosztály elnöke, ill. alelnöke.

Telefon: (1) 209-0061

Fax: (1) 166-5876



A Nehézipari Műszaki Egyetemen (Miskolc) végzett, geofizikus mérnök. A MOL Rt. KTÁ Kutatás-Művelési Mérnöki Iroda értelmező geofizikusa. Tagja az Ifjúsági Bizottságnak.

Telefon: (1) 180 0122/403

Fax: (1) 180 2370

## **Alföldi csoport**

**KISS Bertalan elnök**



A Nehézipari Műszaki Egyetemen (Miskolc) végzett okleveles bányageológus mérnökként, majd a Miskolci Egyetemen lett okleveles mélyfúrás geofizikai szakmérnök. A MOL Rt. KTÁ Kutatás-Művelési Mérnöki Iroda Kútgeofizikai Osztályának vezetője. Volt az Alföldi csoport

titkára, az Egyesület elnöke és alelnöke.

Telefon/fax: (56) 421 805

**BALLA Kálmán társelnök**

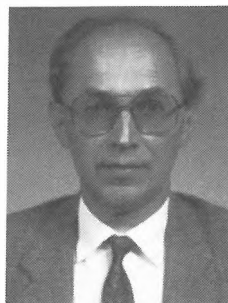


Az Eötvös Loránd Tudományegyetemen végzett, okleveles geológus, majd a Nehézipari Műszaki Egyetemen lett okleveles hidrogeológus mérnök. A GEOINFORM Kft. ügyvezető igazgatója.

Telefon: (56) 344 206

Fax: (56) 422 196

**SZALÓKI István**



A Nehézipari Műszaki Egyetemen (Miskolc) végzett, okleveles bányageológus mérnök. Nyugdíjas. Volt az Alföldi csoport elnöke.

Telefon: (56) 340 359

Cím: 5008 Szolnok,

Cseresznye út 35.



A Nehézipari Műszaki Egyetemen (Miskolc) végzett, okleveles geofizikus mérnök. A MOL Rt. KTÁ Kutatás-Művelési Mérnöki Iroda Kútgeofizikai Osztályán csoportvezető. Volt az Ifjúsági Bizottság elnöke, az SPWLA Budapest Chapter

elnöke és alelnöke.

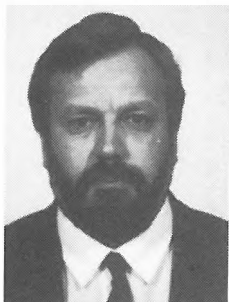
Telefon/fax: (56) 421 805

### Észak-magyarországi csoport

HURSÁN László elnök

Lásd az SPWLA Budapest Chapternél.

PETHŐ Gábor titkár



A Nehézipari Műszaki Egyetemen (Miskolc) végzett, geofizikus mérnök. A Miskolci Egyetem Geofizikai Tanszékének tudományos munkatársa. Volt az Észak-magyarországi csoport vezetőségének tagja.

Telefon: (46) 366 111/1126

Fax: (46) 361 936

E-mail: petho@gf02.geof.uni-miskolc.hu

### Mecseki csoport

SZÜCS István elnök



A Nehézipari Műszaki Egyetemen (Miskolc) végzett, okleveles geofizikus mérnök. A GEOPARD Kft. ügyvezető igazgatója.

Telefon: (72) 238 930,  
(72) 239 153

Fax: (72) 238 930



A Nehézipari Műszaki Egyetemen (Miskolc) végzett, okleveles geofizikus mérnök. A Mecsekurán Ércbányászati Kft. Bányászati Igazgatóságán a Geo-Szakszolgálat vezetőhelyettese. Volt az Ifjúsági Bizottság tagja és a Bányageofizikai

Bizottság titkára.

Telefon: (72) 315 777/2342

Fax: (72) 315 777/2011

### Soproni csoport

BENCZE Pál elnök



A soproni Műszaki Egyetemi Karokon végzett, okleveles geofizikus mérnök. Az MTA GGKI tudományos osztályvezetője, tudományos tanácsadó. Korábban a csoport titkára volt.

Telefon: (99) 314 290

Fax: (99) 313 267

SÁTORI Gabriella titkár

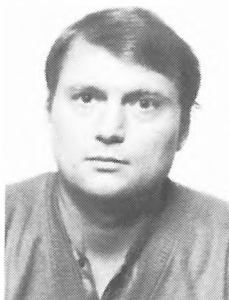
Lásd az Általános Geofizikai Szakosztálynál.

### Zalai csoport

ÁBELE Ferenc elnök

Lásd az SPWLA Budapest Chapternél.

CSÁSZÁR János titkár



A Nehézipari Műszaki Egyetemen (Miskolc) végzett, okleveles bányamérnök, geofizikus mérnök. A MOL Rt. KTÁ Kutatás-Művelési Mérnöki Iroda Kútgeofizikai Osztályának Dunántúli Csoportjánál vezető értelmező.

Telefon: (93) 313 140/71410

Fax: (93) 313 140/71565

## Állandó meghívott

JÁNVÁRI János, az Ellenőrző Bizottság elnöke



A Nehézipari Műszaki Egyetemen (Miskolc) végzett, geofizikus mérnök. Az ELGI főosztályvezetője. Tagja volt a Jelölő Bizottságnak.

Telefon: (1) 384 2113

Fax: (1) 363 7256

E-mail: h6123tit@ella.hu

*A fentiekben szereplő intézmények teljes neve és címe:*

GEOINFORM Kft.: GEOINFORM Mélyfúrási Információ Szolgáltató Kft.

5000 Szolnok, Kőrösi út 43.

5002 Szolnok, Pf. 126

GEOPARD Kft.: GEOPARD Geotechnikai, Környezetvédelmi Kutató-Fejlesztő és Szolgáltató Kft.

7610 Pécs, Pf. 10

GES Kft.: Geofizikai Szolgáltató Kft.

1068 Budapest, Városligeti fasor 42.

ELGI: Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet

1145 Budapest, Kolumbusz u. 17-23.

1440 Budapest, Pf. 35

Mecsekurán Ércbányászati Kft.

7634 Pécs, Zsongorkő u. 7.

Miskolci Egyetem Geofizikai Tanszék

3515 Miskolc-Egyetemváros

MOL Rt. KTÁ: Magyar Olaj- és Gázipari Rt. Kutatás-Termelési Ágazat Hazai Kutatási Üzletág

1039 Budapest, Batthyány u. 45.

Magyar Olaj- és Gázipari Rt. Kutatás-Termelési Ágazat Hazai Kutatási Üzletág, Regionális Geológiai Osztály

1039 Budapest, Batthyány u. 45.

1311 Budapest, Pf. 43

Magyar Olaj- és Gázipari Rt. Kutatás-Termelési Ágazat Kutatás-Művelési Mérnöki Iroda (KUMMI), Kútgeofizikai Osztály

5000 Szolnok, Kőrösi út 43.

5001 Szolnok, Pf. 86 (Ady Endre u. 26).

Magyar Olaj- és Gázipari Rt. Kutatás-Termelési Ágazat Kutatás-Művelési Mérnöki Iroda, Kútgeofizikai Osztály, Dunántúli Csoport

8800 Nagykanizsa, Erzsébet tér 22.

MTA GGKI: Magyar Tudományos Akadémia  
Geodéziai és Geofizikai Kutatóintézet

9400 Sopron, Csatnai Endre u. 6.

9401 Sopron, Postafiók 5

## 2. A közeljövő teendői

### a) Az éves program összeállítása és a költségvetés elfogadása

A programot a szakosztályok és a területi csoportok terveiből állítjuk majd össze, amelyeknek lapzártá után, június 17-ig kell beérkezniük.

A költségvetés összeállításánál két szempontot kellett figyelembe venni: minden kiadás növekszik, mert minden drágább lesz, ugyanakkor ugrásszerű bevétel növekedésre nem számíthatunk. Tervünk ezért szolid nyereség.

### b) A bizottságok felállítása

A szélesebb értelemben vett bizottságok közül kettőnek a vezetőjét — BODOKY Tamás, Szerkesztőség és JÁNVÁRI János, Ellenőrző Bizottság — levélszavazással a tagság már megválasztotta. Két bizottság esetében a jelenlegi elnököt kértük fel a munka folytatására, mégpedig ACZÉL Etelkát (Szeniorok) és LABÓCZKI Enidet (Ifjúsági). A többi bizottság esetében, a terhek egyenletesebb elosztása érdekében, új elnököket kértünk fel. Bemutatásukra — ha erre egyáltalán szükség van — a Magyar Geofizika következő számában kerül sor.

### c) Az elnökségi ülések időpontjának kijelölése

Elnökségi ülések ebben az évben

- június 26-án
- augusztus 27-én
- október 29-én
- november 19-én és
- december 12-én lesznek.

### d) A Szakértői Minősítő Bizottság bírálatra való felkérése

Az Elnökség felkérte a bizottság három választott tagját, hogy a beérkezett hét szakértői engedélykérelmet rövid időn belül bírálja el.

## 3. Beszámoló az Ifjú Szakemberek Ankétjáról

Erről a beszámolót tartó és egyébként is legilletékesebb LABÓCZKI Enid tollából külön cikk jelent

meg az előző számban. Az Elnökség kifejezte azt az óhaját, hogy a vándorgyűlésen minél több ifjú szakember ismételje meg előadását.

#### 4. Az EAGE konferenciára készülő MGE poszter

HEGYBÍRÓ Zsuzsanna bemutatta az ELGI-ben készülő poszter részletes tervét, valamint az elkészült szöveges részeket. A poszteren szereplő, a tagság zömét adó intézmények képviselőinek lehetősége volt az általuk beküldött anyag alapján készített rövid cégismertető átnézésére, javítására.

#### 5. A tagnyilvántartás adatainak felújítása

Az ezzel kapcsolatos döntésről azóta minden tagtársunk értesült, hiszen megkapta azt a rövid kérdőívet, amely a felújítás alapja lesz. Úgy gondoljuk, hogy nem túl gyakran zavarjuk tagtársainkat ilyesmivel, most viszont már nagyon időszerű volt.

#### 6. A vándorgyűlés

Ami az előkészítést illeti, erről is múlt időben kellene beszélni, hiszen az 1. körlevelet mindenki megkapta és amire a Magyar Geofizika megjelenik, már a jelentkezési határidő is lejárt. Reméljük, hogy sok tagtársunkkal és a Magyarhoni Földtani Társulat számos képviselőjével fogunk találkozni Kerekegyházaán.

### AZ ELNÖKSÉG JÚNIUS 26-I ÜLÉSE

Az Elnökség első napirendi pontként a vándorgyűléssel foglalkozott. Remélhetőleg a beszámoló megjelenésekor már csak rossz emlék lesz az, hogy néhány nappal a határidő lejárta előtt ugyancsak gyér volt a jelentkezés, részvételre és előadásra egyaránt. A Magyar Geofizikusokért Alapítvány támogatása lehetővé teszi, hogy az Ifjú Szakemberek Ankétján sikerrel szereplők közül többen a vándorgyűlésen is számot adhassanak munkájuk eredményéről. Az Elnökség legrészletesebben a régió geofizikai egyesületei vezetőinek találkozájával foglalkozott, amelyet az American Geophysical Union anyagi és erkölcsi támogatásával a vándorgyűléssel párhuzamosan fog megrendezni az Egyesület, SZARKA László irányításával. Szinte valamennyi meghívott jelezte már

#### 7. Egyebek

Sokan talán azt hiszik, hogy ez a napirendi pont kisebb jelentőségű ügyeket takar. Sokkal inkább arról van szó, hogy a napirend összeállítása és az ülés időpontja között is történnek dolgok és ezeket sürgősen meg kell tárgyalni. Most a következők kerültek sorra:

- HAJNAL Zoltán tiszteleti tagunk előadásának időpontja,
- néhány tagfelvételi kérelem,
- néhány kilépés,
- új jogi tag felvétele (Geopolita Kft.).

Az új Elnökség az átlagosnál több feladattal találta magát szemben ezen az első ülésen. Kissé elhamarkodott lenne most azonnal véleményt mondani a végzett munkáról, de reméljük, a nagy őrsgé váltás nem okoz majd zökkenőt.

Bár nem szokás a Magyar Geofizikában közvélemény-kutatást végezni, most mégis örülnénk annak, ha legalább néhányan véleményt mondanának, igénylik-e az ilyen beszámolót, mit csinálnak máshogyan.

Az ülésről magnófelvétel alapján készített és fényképek nélkül kilencoldalas emlékeztető a Titkárságon, illetve minden területi csoportnál megtalálható.

*Verő László  
titkár*

részvételét, így a siker már csak rajtunk múlik. Érdekes, mindenki számára vonzó napirendet kell ehhez összeállítanunk. Az már eldőlt, hogy a találkozó budapesti programjának helyszíne a Magyar Geológiai Szolgálat tanácsterme lesz, de a résztvevőknek módjuk lesz meglátogatni az Eötvös Loránd Geofizikai Intézetet és a Magyar Állami Földtani Intézetet is.

A második napirendi pont a European Association of Geoscientists & Engineers amszterdami konferenciájáról szóló beszámoló volt. A társult egyesületek bemutatkozására készített egyesületi posztert tagtársaink már a Titkárságon láthatják. A szóbeli bemutatkozás — amelyre végül Egyesületünkön kívül csak a Deutsche Wissenschaftliche Gesellschaft



für Erdöl und Kohle vállalkozott — anyagát az EAGE meg is szeretné jelentetni, ehhez csak össze kell állítanunk. Előbb-utóbb ez is meg fog történni. Amszterdamban kaptunk tájékoztatást arról, hogy Genf után Lipcse, majd Skandinávia, talán Helsinki lesz a konferencia színhelye, ezután Dél-Európa — Spanyolország vagy Franciaország — következik, a jubileumi rendezvényre viszont Hollandiában kerül majd sor, 2001-ben. Az EAGE-konferenciával együtt megrendezett SPWLA-szimpozium alkalmat adott az európai vezetőkkel való találkozásokra. A Budapest Chapter tevékenységével kapcsolatban elhangzott kifogásokat a New Orleans-i konferencián részt vevő tagtársaink — CSÁSZÁR János és FERENCZY László — tisztázták és erről az Elnökségnek beszámoltak.

Teljessé vált a bizottságok vezetőinek névsora. A Jelölő Bizottság elnöke JESCH Aladár, a Környezetvédelmi Bizottságé PATTANTYÚS-Á. Miklós, a Nemzetközi Kapcsolatok Bizottságé SZARKA László, a Szavazatszedő Bizottságé REZESSY Géza, a Tudományos pedig MÁRTON Péter. Ahol a tevékenység ezt szükségessé teszi, az elnökök már meg is kezdték a bizottság tagjainak felkérését.

Az Elnökség két utazási támogatás ügyében döntött. SÁTORI Gabriella egy Japánban tartott konferencián, PATTANTYÚS-Á. Miklós pedig az EAGE konferencián való részvételhez kapott 150 000, illetve 70 000 Ft támogatást. A konferenciákhoz kapcsolódó szakmai tevékenységen túl élménybeszámolót is várunk támogatott tagtársainktól.

Sajnálattal kellett tudomásul vennünk, hogy a kért tervek közül csak kevés érkezett be. Így az Egyesület éves elképzeléseit csak hiányosan lehetne összeállítani, inkább várunk még, de azért jó lenne a terveket minél előbb megkapni.

Fellapoztuk az 1994. május 10-i elnökségi ülés jegyzőkönyvét. FERENCZY László 3 évre kapta azt a megbízást, hogy az Egyesületet az MGSZ Földtani Tanácsában képviselje. FERENCZY László eleget tett

vállalt kötelezettségének is és röviden beszámolt arról, ami a Tanács legutóbbi ülésén történt, kiemelve azt, hogy többen, köztük ő maga is felvetette az állam földtani feladatainak megoldására szánt költségvetési támogatás elégtelenségét, az intézményen belüli elosztás problémáit és az éves beszámoló gazdasági részének hiányosságait.

Az egyesületi szakértői engedélyek kérdése a kamrai törvénnyel kapcsolatban merült fel. Tagtársaink már az előző számban olvashatták a bányász kollégák által megfogalmazott felhívást, amely a várható változásokkal és esetleges teendőinkkel foglalkozott.

Az Egyebek között ismét sok minden szóba került. Új tisztségének megfelelően az MTESZ Környezetvédelmi Bizottságába PATTANTYÚS-Á. Miklóst delegálja az Egyesület. Az Elnökség levélben gratulál HORVÁTH Ferencnek a Geological Society of America tiszteleti tagjává való megválasztásához. A hírt egyébként TARI Gábortól kaptuk, aki az előbb említett egyesület alelnöke. NÉMETH Tamás, aki Salt Lake Cityben van az egyetemen, vállalta, hogy segít az Észak-Amerikában tartózkodó magyar geofizikusok felderítésében, vele tartjuk a kapcsolatot. Döntés született arról, hogy elkészítettjük az Egyesület honlapját. Információt küldtünk egy francia intézmény felkérésére a magyar felsőfokú geofizikus képzésről. Az MT '97 szervezésében döntő lépés lesz az EAGE Business Office képviselőinek július 10. és 12. közti látogatása, sok kérdésre kell majd választ találnunk. Az MTESZ egyesületi szövivők első megbeszélésén VERŐ László vett részt és az ott elhangzottak alapján javasolta, hogy Egyesületünk életéről az eddiginél több tájékoztatást adjunk az MTESZ számára is.

Az ülés hivatalos része egy kissé kiábrándító bejelentéssel ért véget. A titkárság közlése szerint az adatlapoknak csak mintegy 30%-a érkezett vissza. Ez kevés, de tagtársaink még pótolhatják a mulasztást.

*Verő László*

## A SZENIOROK BIZOTTSÁGÁNAK HÍREI

1996. május 15-én rendeztük meg a szeniorok szokásos évi baráti találkozóját a Magyar Geofizikusok Egyesületében. Az összejövetelen 44 tagtársunk vett részt. Az Egyesület vezetői is megtisztelték jelenlétükkel a rendezvényt: ORMOS Tamás egyesületi elnök nevében VERŐ László egyesületi titkár üdvözölte a vendégeket. Megjelentek az összejö-

vetelen KÉSMÁRKY István és PÁLYI András alelnökök is.

A klubdelután jó hangulatban, baráti beszélgetéssel telt el. Köszönet illeti a rendezvény sikeréért a Magyar Geofizikusokért Alapítványt, valamint BELLÉR Évát, a Magyar Geofizikusok Egyesüle-



tének ügyvezető titkárát és munkatársát, SZIKORA Hildát.

1996. október 2-án tanulmányi kirándulást ter-

vezünk az algyői olajmező és Ópusztaszer megtekintésére. A meghívókat már elküldtük.

Aczél Etelka  
elnök

## TISZTELT TAGTÁRSAK!

A Magyar Geofizikusok Egyesülete a *European Association of Geoscientists and Engineers* (EAGE) szervezet társult tagja lett. A társult tagsággal számos előny jár, ugyanakkor kötelezettségeket is ró ránk. Egyik leglényegesebb kötelezettségünk, hogy az EAGE taglétszámát növelni tudjuk a geotudományokat és a hozzájuk kapcsolódó mérnöki területeket művelő szakemberek lehetőség szerint minél nagyobb számú belépése útján. Nem szabad elfelejtenünk, hogy minden ilyen típusú szervezet társadalmi és gazdasági hatékonysága szoros összefüggésben van taglétszámával is.

Az EAGE jelentős erőfeszítést igyekszik tenni taglétszámának növelésére. Létrehozott egy külön munkabizottságot, melynek feladata a tag- és társult országok szakemberei közül minél több új tagot toborozni. Szeretnénk közreadni ezért az EAGE-tagságra vonatkozó leglényegesebb információkat.

Az EAGE szervezetnek két szakága van. Az egyik a geofizika (korábbi EAEG), a másik a szénhidrogén-földtani (korábban EAPG) szakág. Ha tehát valaki belép az EAGE-be, úgy belépésekor választania kell valamelyiket a két szakág közül. Így mint EAGE-tag, ehhez a szakághoz fog tartozni, és ennek a szakágnak a hivatalos kiadványait és értesítéseit fogja megkapni. Természetesen a másik szakágba is beléphet, külön pót-tagdíj befizetése esetén.

Mint tag megkapja a *First Break* c. havi folyóiratot. Mint szakági tag vagy a *Geophysical Prospecting* (évente 8 szám), vagy a *Petroleum Science* (negyedéves) — szakága szerinti — kiadványok valamelyikét kapja. Ezenkívül az EAGE igyekszik a tagsága közötti minél jobb szakmai kapcsolatépítést és aktuális ismereteik bővítését elősegíteni egyéb kiadványok megjelentetésével, konferenciák, munkatalálkozók, kiállítások és továbbképzési programok megszervezésével és lebonyolításával.

Négy tagsági forma létezik a szervezetben. Vannak *aktív*, *diák*, *nyugdíjas* és *tiszteleti* tagok. *Aktív*

tag lehet az a természetes személy, aki a geotudományok, vagy az azokhoz kapcsolódó mérnöki szakterületek valamelyikét műveli, és tudományos fokozattal, vagy legalább ötéves szakterületi gyakorlattal rendelkezik. *Diák* tag lehet az, aki mint diák a fenti szakterületek valamelyikén tanul. A diák tagság öt évre szól. Tanulmányai befejezése után a diák tag minden külön eljárás nélkül aktív tag lehet, ha ezt kívánja. *Nyugdíjas* tag az lehet, aki a fenti szakterületek valamelyikét művelte korábban.

A tagfelvételhez egy, az EAGE által kidolgozott belépési nyilatkozatot kell kitölteni és a szervezethez eljuttatni. A diák tagsági nyilatkozatot a tanszék-vezetővel is alá kell íratni. A jelöltek listáját az Egyesület hivatalos lapjában közzéteszik, és amennyiben 8 héten belül a tagoktól nem érkezik a tagfelvételt elutasító vagy megkérdőjelezhető észrevétel, úgy a jelölt az EAGE tagjává válik.

Az éves tagsági díj aktív tag esetén 80 NLG (holland forint). Diák és nyugdíjas tag éves tagsági díja 40 NLG. A második szakág éves többletdíja 40 NLG. Az éves tagdíj befizetése minden év január 1-én esedékes. Amennyiben valaki több mint két hónapig nem fizeti be tagdíját, nevét törlik a levelezési listáról. Ha tagdíját több mint egy éve nem fizette be, úgy automatikusan elveszíti EAGE-tagságát.

Jelentkezési lapok és szükség esetén részletesebb információk Egyesületünk titkárságán rendelkezésre állnak. Kérjük tagtársainkat, hogy felmérve azokat a kétség kívüli előnyöket, melyeket az EAGE-tagság jelent, lehetőleg minél nagyobb számban jelentkezzenek mind az aktív, mind a diák tagság elnyeréséért. Egyesületünk elnöksége javasolni fogja alapítványunk kuratóriumának, hogy nyújtson támogatást a diák tagságra jelentkezők, és oda felvételt nyertek éves tagdíjának befizetéséhez.

Pályi András  
alelnök

## AZ EAGE 1996. ÉVI KONFERENCIÁJA ÉS KIÁLLÍTÁSA Amszterdam, 1996. június 3–7.

A tavaly újjászervezett *European Association of Geoscientists & Engineers* idei rendezvényének Amszterdam adott otthont. A szakmai program változatossága összhangban volt a város sokszínűségével, élő-nyüzsgő légkörével. A színes Damrak turistáktól és helyiektől lüktető forgataga, a grachtok nappal nyugodt, esténként felporzó világa, valamint a hajózási múzeum kikötőjében horgonyzó háromár-bocos, 17. századi vitorlás mind olyan élmények

voltak, amelyek megragadták a várost még nem ismerő geofizikusokat.

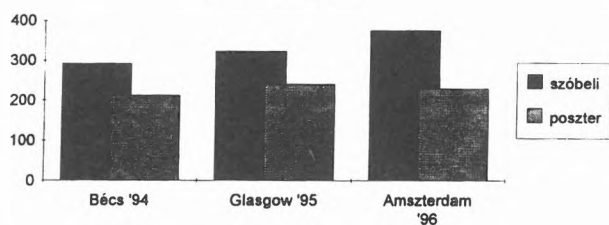
Az 1996. évi amszterdami konferencia és kiállítás méreteit tekintve ismét meglepetéssel szolgált. Az előadások száma és a kiállítási terület nagysága egyaránt túlszárnyalta az előző éveket, és ezzel az amszterdami rendezvény a legnagyobb lett az EAGE- és EAEG-rendezvények történetében. Idén az SPWLA európai szimpóziuma is beépült az amszterdami EAGE-konferenciába, ami csak tovább fokozta a rendezvény méreteit. Áttekintve az európai geofizikusok legutóbbi három találkozóját, a kiállítási terület nagyságának és az előadások számának alakulását a mellékelt ábrák szemléltetjük.

### A konferencia

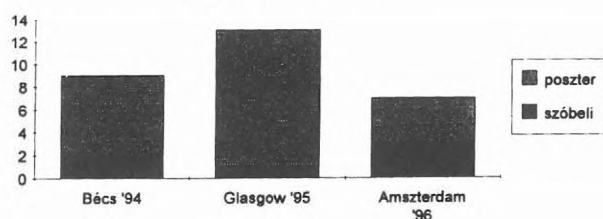
Amszterdamban a szóbeli előadásokat — melyeknek időtartama vitával együtt 25 perc volt — naponta 7 párhuzamos szekcióban kísérhettük figyelemmel. Az előadások témaköreinek széles spektrumát jelzi az alábbi felsorolás, amely a szekciók címeit tartalmazza (GD—Geophysical Division, PD—Petroleum Division). A poszterek a korábbi gyakorlatnak megfelelően a konferencia egész ideje alatt ki voltak állítva olyan időpontok megjelölésével, amikor lehetőség volt a szerzőkkel történő személyes megbeszélésekre, az eredmények részletezésére és a szakmai kapcsolatok elmélyítésére.

A témakörök közül csak néhányat kiragadva a következő észrevételek tehetők. Az *AVO analízis* az utóbbi évtized ellentmondásos véleményei után elismerést nyert. Több olyan előadás hangzott el, amely bemutatta, hogy az analízis alkalmazásával jelentősen csökkenthető a meddő fúrások száma. Olyan előadásokat is hallhattunk, melyek címében nem szerepelt ugyan az AVO kifejezés, mégis tartalmaztak ezzel kapcsolatos eredményeket. Ez is azt bizonyítja, hogy az észlelési távolságtól függő amplitúdók analízise fontos helyet kapott a szénhidrogén-kutatás eszköztárában.

Az előadások száma



A magyar előadások száma



A kiállítási terület nagysága (m2)

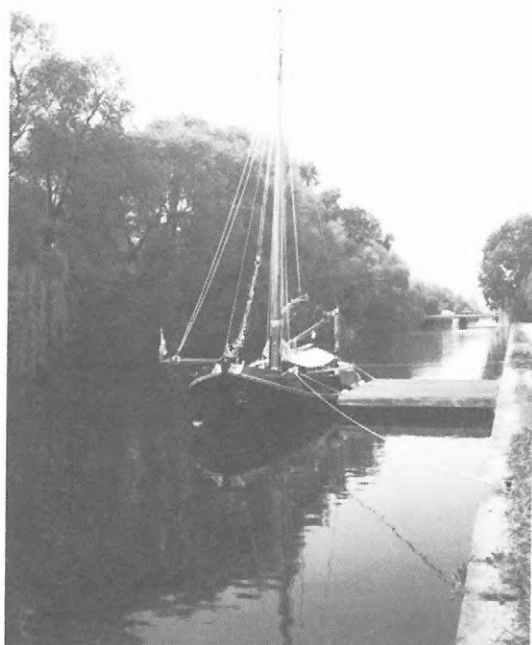


Értelmezési módszerek	GD	
Adatfeldolgozás: Többszörös és zaj eltávolítás	GD	
Modellezés	GD	2 szekcióban
Elektromágneses módszerek	GD	2 szekcióban
Medence kialakulás és tektonika	PD	4 szekcióban
Kőolajképződés és felhamozódás	PD	2 szekcióban
Magminták közetfizikai vizsgálata	SPWLA	
Leképezés: Sebességek	GD	
Adatgyűjtés: Források	GD	
Anizotrópia	GD	2 szekcióban
Kis kutatási mélységű elektromágneses módszerek	GD	
Kutatás és termelés: Esettanulmányok	PD	2 szekcióban
Kőzetfizika	SPWLA	2 szekcióban
Leképezés: Migráció	GD	2 szekcióban
Az óceánfenék kutatása	GD	
Radar és közetfizika	GD	
Tározó jellemzés és szimuláció	PD	2 szekcióban
Szeizmikus adatok analízise	GD	
Szeizmikus esettanulmányok	GD	
Kőzetfizika	GD	
Nukleáris módszerek, béléscsővezetett fúrások	SPWLA	
Szeizmikus tározó jellemzés	GD	
Adatfeldolgozás: Statikus korrekció	GD	
Inverzió	GD	2 szekcióban
Felszínközeli és bányászseizmika	GD	
Rezervoár monitoring és menedzsment	PD	
Mélyfúrási geofizika és geológia	SPWLA	
Adatgyűjtés: Kutatás tervezés	GD	
AVO	GD	
Medence feltöltődés és sztratigráfia	PD	
Elektromos és nukleáris mágneses rezonancia	SPWLA	
Leképezés: DMO és esettanulmányok	GD	
Munkaállomások és adatkezelés	GD	
Gravitációs és mágneses módszerek	GD	
Mélyfúrás és VSP	GD	
Felső paleozoós szénhidrogén potenciál	PD	
Kockázat és bizonytalanság felmérés	PD	

Az előző évek irányvonalának megfelelően az amszterdami konferencián is megfigyelhető volt, hogy az *AVO feldolgozás* során egyre nagyobb szerepet kapnak a többszörösök eltávolítását célzó algoritmusok, valamint az összegzés előtti migráció. Részletesen vizsgálják azon hatások kiszűrésének lehetőségét is, amelyek AVO anomáliákat okoznak, de nincsenek összefüggésben a rétegek gáztartalmával. Ilyen eljárás például a „tuning” hatás felismerésére a frekvencia- és a fázistulajdonságok vizsgálata az észlelési távolság függvényében. Néhány

korábbi publikációval összhangban megállapítható, hogy világszerte törekszenek az analízis repedezett tárolók esetén történő alkalmazására. Újdonságnak számít viszont a *3-D AVO kutatás*, amely a hagyományos módszerekhez képest tovább növeli a fúrás kitézés biztonságát.

A *szeizmikus adatokat értelmező* geofizikust számos módszer segíti a szerkezeti kép kialakításában. Egy, az AMOCO kutatói által kifejlesztett eljárást, melyet SEG-konferencián már publikáltak, most az EAGE keretében is bemutattak. Itt a 3-D szeizmikus



Ez is Amszterdam. Jan Joost Noteboom, az EAEG volt elnöke, régi barátunk közvetlenül a RAI Kongresszusi Központ mellett horgonyzó hajóján lakott

adatokon számított, a csatornák hasonlóságát mutató koherencia együtthatók újabb, javított generációját ismerhettük meg, melyeknek segítségével különböző szerkezeti elemek, így például vetők, diszkontinuitások stb. felismerése és kijelölése válik egyszerűbbé. Ennek a tulajdonképpen igen egyszerű eljárásnak az életútja jól jellemzi a kutatási ered-

mények gyakorlatba való átültetésének és a „pénzcsinálásnak” egy lehetséges módját. Először a módszert kifejlesztő cég hasznosítja, nem adva közre semmit, miközben szabadalmi oltalom alá helyezi, majd publikálja az eredményeket és az eljárást, és szoftver formájában árusítani kezdi, más társasággal karöltve.

A *geoelektromos módszertani* előadások központi témája a 3-D értelmezés, a 3-D hatások kiemelése a rétegzett féltér háttérzajából. Az elektromos előadások zöme sekély mélységű kutatásokat mutatott be, azaz alkalmazásuk — a földradar mérésekkel együtt — elsősorban a környezetvédelemhez kapcsolódott. A kevés nagymélységű alkalmazás közül kiemelnénk a vibrációs effektus hatásának vizsgálatát tranziens elektromágneses méréseknél. Az egyik bemutatott példában a hét percnyi vibrálás után megismételt mérés a látszólagos fajlagos ellenállás átlagosan másfélszeres megnövekedését mutatta ki a vizsgált teljes (0–4000 m) metszetre. Mivel a nagy változások szerkezeti zónákhoz, nagy porozitású kőzetekhez kapcsolódnak, a módszer hatékony lehet olaj-, gáz- és vízkutatásban.

A *Medence kialakulás és tektonika*, illetve a *Medence feltöltődés és sztratifigráfia* témakörökben továbbra is az Északi-tenger áll az érdeklődés középpontjában. Ezen belül a Vøring-medencéről hangzott el talán a legtöbb előadás, de a kép bővült a Feröer-szigetek tanulmányozásával is. Az Északi-tenger megkutatottsága lehetővé teszi, hogy részletes szekvencia sztratifigráfiai vizsgálatokat végezzenek, ezért ebben a témakörben a legtöbb és a legszínvonalasabb előadás az északi-tengeri eredményekről



Egy a derék magyar előadók sorából: ifj. TAKÁCS Ernő (ELGI) posztere mellett

hangzott el. Európa számára két újabb reménybeli terület van szénhidrogén perspektíva szempontjából. Az egyik a Ion-tenger albán és görög partvidéke, ahol a szubdukciós folyamatok nagy gyűrt vonulatokat hoztak létre. Soha eddig nem láthattunk ilyen sok albán előadást, amelyeket nagyon jól illusztráltak, de gyengén adtak elő. Magyar vonatkozásként meg kell említeni, hogy a területen a MOL Rt.-nek is van érdekeltsége. A ion-tengeri övezetről egyelőre szerkezeti jellegű szeizmikus értelmezéseket láthattunk.





HEGEDŰS Endre a „Liberty Seismic Consultants Inc.” (USA) képviselőjeként a kiállításon

Európa másik reménye a paleozoikum lehet, amelyről szintén hallhattunk néhány átfogó előadást.

A fenti témakörök prezentációi egyébként három csoportba voltak oszthatók. Az egyik a nagy területet, akár egy országot bemutató, általános képet nyújtó előadások csoportja, a másik a speciális témájú vagy részterületet boncolgató bemutató és a harmadik a kereskedelmi célú előadás. Sajnos, a cím néha félrevezető volt, érdekes szakmai kérdésre utalt, s a valóságban egy semmitmondó, csak az üzleti célokra koncentráló előadást takart. Az átfogó előadások néha nemcsak a szakmai kitekintés szempontjából voltak hasznosak, például Tanzánia kőolaj potenciálja mellett sokat megtudtunk az ország történetéről és földrajzáról is egy tanzániai előadótól (kérdés persze, hogy ez mennyire illik bele a konferencia témakörébe). Szakmailag legtöbbször a részterülettel vagy speciális témával foglalkozó előadások nyújtottak, ezek voltak a legigényesebbek. Kellemes meglepetés volt néhány valóban profi orosz előadás, bár akadt még néhány „megszokott” színvonalú

poszter is. Furcsa kontrasztként szerepelt egy kanadai a sziklás-hegységbeli izgalmas takarós szerkezetek vizsgálatáról tartott szóbeli előadásával, amelyben filctollal színezett és kézzel felírt ábrákat mutatott be (bár, mint kiderült, egyetemi előadó volt). Ennek ellenére le kell vonni azt a következtetést, hogy az EAGE színvonalának ma már csak a számítógépen készített ábrák felelnek meg.

A konferencián a magyar előadók 3 szóbeli és 4 poszter előadást mutattak be, melyeknek címeit és szerzőit az alábbiakban soroljuk fel (\* jelöli az előadókat):

#### *Szóbeli előadások:*

FODOR\* L., HORVÁTH F., GERNER P., DÖVÉNYI P., TARI G., BADA G.: Benefits for Hydrocarbon Exploration in the Pannonian Basin from the IBS Project

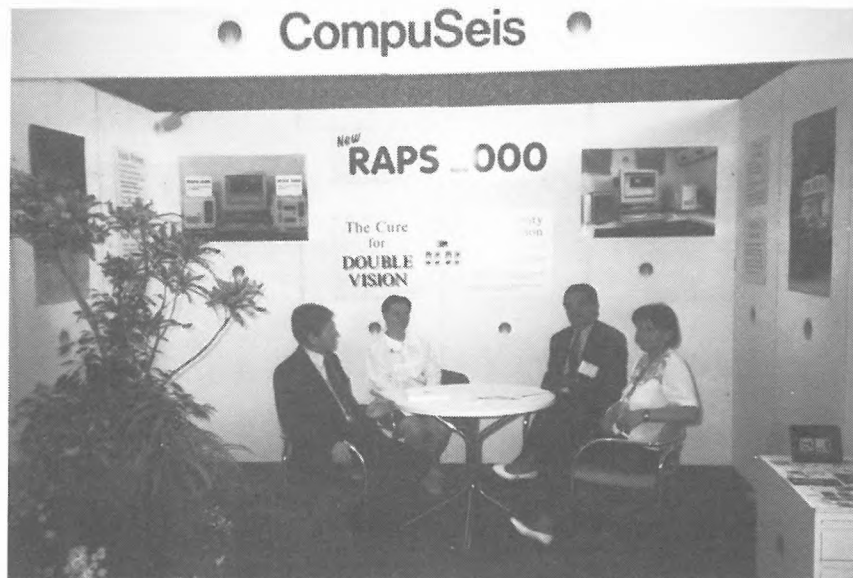
VERŐ\* L., MADARASI A., SEIBERL W., VARGA G.: Magnetotelluric Tracing of the Carpathian Conductivity Anomaly in the Vienna Basin

D. LŐRINCZ\* K., DETZKY G., KISS-PARCIU P. M.: Seismic Study of Tectonic Evolution in the Central Part of the Pannonian Basin, Hungary

#### *Poszter előadások:*

SCHOLTZ P.: Coherence Calculations of Different Seismic Attribute Traces for Fault Interpretation

TAKÁCS E.: Analysis of a Flat Spot in Mesozoic Carbonate Using Trace and AVO Modelling



Hazánk lányai és (volt) fiai a CompuSeis kiállítási fülkéjében: D. LŐRINCZ Katalin (ELGI), JÁNVÁRI Ilona (ELGI), PLESZKÁTS Tibor (GECO-Prakla) és NÉMETH Géza, a CompuSeis elnök-tulajdonosa





ELGI – BUDAPEST: a kiállításon ők képviselték a magyar geofizikát

KISS-PARCIU\* P. M., D. LŐRINCZ K.: Tectonic-Stratigraphic Evolution Along the Mid-Hungarian Line, Pannonian Basin

BADA\* G., FODOR L.: Tertiary Stress Field Evolution in the Pannonian Region — Data and Models.

(A konferencia kiadványai, azaz az előadások kivonatai az ELGI könyvtárában megtalálhatók.)

### A kiállítás

Szeizmikus szemmel nézve a műszerkiállítás tapasztalatai úgy összegezhetők, hogy a régi, ismert gyártó cégek között hatalmas integráció ment végbe, pillanatnyilag a szeizmikus műszereket gyártó legnagyobb társaság az INPUT/OUTPUT Inc. Itt készülnek a legkorszerűbb telemetrikus dobozok. A legújabb és legszínvonalasabb telemetrikus központi egységet viszont egy kis társaság, a CompuSeis állította elő, a még 12 évvel ezelőtt az Eötvös Loránd Geofizikai Intézetben dolgozó NÉMETH Géza vezetésével. A RAPS 2000 típusú központi egység alkalmas a legtöbb gyártó által készített dobozok 2000 csatornájának kezelésére és mindössze egyetlen, 27 kg-os egységből áll. (Hús esztendeje — „sárga cserebogár!” — a szeizmikus műszerpiacot még szinte versenytárs nélkül uralta a Texas Instruments, amely azóta onnan teljesen eltűnt, az I/O csak egy apró mérnökszeizmikus cég volt, míg NÉMETH Géza ennyi sem. Ő akkor az azóta már szintén eltűnt szocialista hazánk szimpatikus, mosolygós fiaként

tevékenykedett nagy elődök nyomában, kiváló munkatársak között.)

A mérnökszeizmikus műszereknél a csatornaszám nagyarányú növekedése figyelhető meg, a 60–120 csatornás műszer a tipikus. Az előző évek nagy divathulláma után, amikor a 24-bites Delta-Sigma konverter alkalmazása volt a sláger, most láthattunk észszerű kombinációkat is, egyszerű erősítésszabályozás és alacsonyabb bitszámú Delta-Sigma konverterek egyidejű alkalmazásával. Hatalmas előrelépés van a műszerek szoftverében, ez elsősorban a GEOMETRICS-nél figyelhető meg. Megváltozott a mérések felépítése is. A műsze-

rek alkalmasak 120–150 élő csatorna kezelésére és reflexiós méréseknél ennél alacsonyabb csatornaszámon szoftveres kiválasztással végzik a stackinget. A sok új lehetőséget biztosító korszerű műszerek mellett nagy űr, nagy hiány található a rezgékeltők és egyéb mérnökgeofizikai kiegészítő mérési eszközök területén.

Az ELGI 16 négyzetméteres kiállításán az ESS 03–24 szeizmikus műszert mutattuk be, teljes kiépítésű szoftverével, amely alkalmas vibroszeizmikus mérésekre, hosszú idejű regisztrálásra, VSP mérésre, valamint számtalan egyéb szolgáltatásra. Reklámoztuk az ESS 48 és 96 csatornás kiépítést is. A műszer 0,5–8000 Hz-es frekvenciatartománya, a beépített stacking-kapcsoló és az ebből adódó mérési gyorsasága még mindig egyedülálló paramétereket jelent.

A kiállításon jelen volt régi ismerősünk, a torontói Phoenix cég (Leo Fox) is, amely a közelmúltban jelentős üzleti sikereket ért el Kínában. A cég két elektromos komponenst mérő, illetve ötcsatornás GPS szinkronizálású MT műszereit „unlimited” számban adta el Kínának, földrengés-előjelzési vizsgálatokhoz. (Zárójelben jegyezzük meg, hogy azonos mérési elvű és tudású mérőműszer saját fejlesztésben az ELGI-nél — romló — forintért is megvásárolható.)



Szép volt és hála Istennek, sikerült, vége! (HEGEDŰS Endre, BARÁTH István, JÁNVÁRI Ilona, BODOKY Tamás, VARGA Géza, KISS-PARCIU Petru Marcel, SZONGOTH Gábor)

## Karotázsos szemmel Amszterdamban, az EAGE-SPWLA konferencián

Az Amszterdamban megrendezett 58. EAGE konferenciával együtt, azonos helyen (RAI) rendezték meg a *European Formation Evaluation Symposium*-ot (SPWLA). Ez az EAGE vezérkarát és a Dutch Petrophysical Society-t egyaránt dicséri, hiszen mindkét rendezvényen szép számmal voltak előadások, amelyek a karotázs szakemberek érdeklődésére tartottak számot. Ebből a kedvező helyzetből fakadt az a hátrány, hogy az összesen hét szekcióban tartott előadások — legalábbis karotázs szempontból — nem voltak összehangolva. Pedig az E teremben folyó SPWLA szekció programjában legalább nyolc szabad hely volt, amelyek jóval a megnyitó előtt ismertek voltak. Mindezek ellenére a kezdeményezést mind szakmai, mind gazdasági szempontból pozitívan fogadtuk. Növelte a közös rendezvény értékét az is, hogy az említett kettősség előnye a műszerkiállításon hatványozottan mutatkozott meg. A világ jelentős geofizikai cégei mellett az ismert karotázs cégek — Schlumberger, Western Atlas, Mount Sopris Instruments, Robertson Geologging Ltd., Kalamos International Ltd. stb. — is ott voltak régi és új műszereikkel, célszoftvereikkel.

Az SPWLA szekcióban négy témacsoportban hangzottak el előadások:

- közetfizika

- általános kérdések, lyukgeofizika és geológia
- nukleáris módszerek és csővezetett fúrólyukban végzett vizsgálatok
- elektromos és nukleáris mágneses rezonancia (NMR) módszerek.

A fenti témákban 34 előadás szerepelt, amelyből 30 el is hangzott, s ezek rövid összefoglalói a kiadvány 2. kötetében „E” jelzés alatt megtalálhatók. Nem található meg viszont sehol Claude BOYELDIEU érdekes, értékes előadása, amelyben személyes nézetét mondta el „*Legfrissebb eredmények és a jövő fejlesztései a lyukszelvényezésben*” című előadásában öt csoportba sorolta gondolatait:

- a meglévő technikák továbbfejlesztése
- új technika kidolgozása
- vízszintes fúrások szelvényezése
- tároló monitoring
- értelmezési kérdések.

Talán nem érdektelen megemlíteni előadása kezdetét és végét; amikor is bemutatta a Schlumberger fivérek által 1927-ben Franciaországban mért első elektromos szelvényt, valamint a Maxis 001 szelvényező berendezést, a végén pedig ismertette a tároló jellemzésére szolgáló integrált programot, a geo-rendszert és három kérdéssel zárta előadását:

- komplex litológia — komplex pórus rendszer?
- agyagos homok — kis ellenállású termelő homokrég?
- kis porozitás — repedezett tárolók?

a kapcsolatteremtésnek egy másik lehetséges módja az a Newsletter, amiről Franz X. FÜHRERnek ebben a számban közölt levele szól. Ahhoz, hogy a Newsletter rólunk valós képet adjon, tagtársaink segít-

ségére van szükség. A levélhez fűzött kommentárt itt is megismétlem: ha kapunk híreket, azokat készséggel továbbítjuk.

Verő László



## AZ EAGE HÍREI

1996. június 27-én Franz X. FÜHRER, az EAGE előző elnöke és jelenlegi alelnöke az alábbi levelet küldte Egyesületünknek:

„Kedves kollégák,

*mint azt a társult egyesületekkel való amszterdami találkozónkon bejelentettük és kifejtettük, az EAGE megkísérli javítani a kapcsolatot velük és közöttük.*

*Ennek elérésére egyik kísérletünk az EAGE Newsletter elindítása. Tervünk az, hogy kezdetben negyedévenként, négy oldalon a First Breakben hírt adunk a társult egyesületek és az EAGE-bizottságok tevékenységéről, valamint lehetőséget adunk a társult egyesületeknek arra, hogy bemutatkozzanak, álláspontjukat megismertessék a szélesebb nyilvánossággal stb. Ezért arra kérjük Önöket, hogy küldjék meg nekünk a társulási megállapodásunkban említett jelentést tevékenységükről.*

*Ezenfelül azt is tervezzük, hogy ezt a négy oldalt különlenyomatként is kinyomtatjuk és elküldjük a*

*társult egyesületeknek, hogy betehessék saját folyóiratukba tagjaik számára, ha így kívánják. A Newslettert ingyenesnek gondoljuk. Hiszünk abban, hogy ez jó eszköz egymás megismerésére és különösen fontos azon kollégáink számára, akik pénzügyi problémák miatt jelenleg nem lehetnek egy nagyobb nemzetközi szervezet tagjai.*

*A Newsletter sikere az Önök támogatásától függ és reméljük, hogy tájékoztatnak minket tevékenységükről. Kérem, ne habozzanak elküldeni nekünk közleményeiket.*

*És kérem, minél előbb értesítsenek arról, hogy hány példányt szeretnének kapni tagjaik közötti terjesztésre. Úgy tervezzük, hogy az első szám 1997 januárjában fog megjelenni.*

*Tevékeny részvételükkel a földtudományok tudósainak és mérnökeinek közösségét támogatják.”*

A kérés tehát minden tagtársunkhoz szól. Arra pedig, hogy mit lehet megtárgyalni, példa lehet a

First Break augusztusi számában megjelent olvasói levél. Egy, neve alapján feltehetőleg angol és mondanivalója alapján valószínűleg az olajiparban dolgozó geofizikus kifogásolta, hogy a következő EAGE konferencia Genfben lesz. Szerinte az lenne a helyes, ha minden tíz évből kilencben olyan országban lenne a konferencia, amely az Északi-tenger partján fekszik. A levélre Franz X. FÜHRER válaszolt. A Magyar Geofizika szerkesztősége készsége

gel segít a közlemények elkészítésében, kiküldésében.

Végül lenne egy személyes kérésem is. Ugyancsak a First Break tervezi, hogy az EAGE tisztségviselőitől — előre megadott sorrendben — megjelentet egy-egy cikket, tetszőleges témáról. Nekem még van időm, csak jövőre kerülök sorra. Ha van valakinek egy jó ötlete, hogy én miről írjak, ne titkolja, hanem árulja el nekem is.

*Verő László*

---

---

## ÁLLÁSLEHETŐSÉG FIATAL SZAKEMBEREKNEK

A Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet (ELGI, 1145 Budapest, Kolumbusz utca 17-23., telefon: 252-4999) az olyan frissen vagy néhány éve végzett szakemberek számára, akik szívesen dolgoznának az obszervatóriumi munkákat is magukban foglaló általános geofizikai kutatások, illetve az esetenként terepi munkával is járó alkalmazott geofizikai kutatások terén,

### *álláslehetőséget kínál.*

Az alkalmazás feltétele szakirányú — geofizikusi, geofizikus mérnöki, geológusi, fizikusi, matematika-fizika szakos tanári stb. — diploma. Előnyt jelent doktori képzésben történt részvétel, idegen nyelvből, illetve nyelvekből szerzett állami nyelvvizsga és a diplomát kiadó egyetem, illetve tanszék jó véleménye.

Az Intézet költségvetési szerv, alkalmazottai közalkalmazottak, így kutatói kereseti lehetőségeit a közalkalmazotti bértáblázat határozza meg.

Az érdeklődők keressék JÁNVÁRI Jánost, a Kutatásszervezési Főosztály vezetőjét (384-2113), HEGYMEGI Lászlót, a Földfizikai és Obszervatóriumi Főosztály vezetőjét (384-3302), és/vagy TAKÁCS Ernőt, a Geofizikai Kutatási Főosztály vezetőjét (383-6533).



# Tektonikai zónák kimutatása félvariogramok alkalmazásával egy szeizmikus kutatási területen<sup>1</sup>

UNGER ZOLTÁN<sup>2</sup>, KUMMER ISTVÁN<sup>3</sup>, KISS-PARCIU PETRU MARCEL<sup>3</sup>

*A geostatistika egyik módszere, a félvariogramok alkalmazása sokféle feladat megoldásánál bizonyult sikeresnek. A cikk e módszernek egy szeizmikus kutatási területen való kísérleti alkalmazását mutatja be. A szeizmikus szelvényeken értelmezett reflexiók szintek időértékeinek elemzésével vetőket nyomoztunk.*

*A kijelölt szintek reflexiók időértékeit vetettük geostatistikai vizsgálatok alá. A félvariogramok elemzésével a származtatott időkülönbség (időbeli vastagság) paraméter változékonyságát és hatástávolságát határoztuk meg. Az irányfüggetlen félvariogramok segítségével szerkesztett krigelt szintvonalas térképeken a szintvonalak jellegéből a tektonikai zóna helyére, irányára lehet következtetni.*

**Z. UNGER, I. KUMMER, P. M. KISS-PARCIU: How to detect tectonic zones by application of semivariograms in a seismic research area**

*Application of semivariograms as a geostatistic method has been turned out to be a useful tool in various type of works. An experimental application of this method in a seismic research area is described. Analysing time values of reflections we investigated faults.*

*The variation and range distance of the time difference parameter derived from reflection time values have been determined by semivariograms. General empirical semivariograms make possible to construct kriged maps. The site and the direction of the tectonic zone can be determined on the basis of the character of the contour lines.*

## Bevezetés

Feladatul tűztük ki egy szeizmikus szelvényhálózat értelmezése révén megismert tektonikai zóna geostatistikai módszerrel történő vizsgálatát. A vetők csapásirányai rendszerint bizonyos rendszert mutatnak. Ennek a geostatistikai vizsgálatokkal is kimutathatónak kell lennie.

Bányászati alkalmazásai során a geomatematika a geofizikához hasonló speciális szakterületet teremtett, és ezen belül a geostatistika az a szakterület, amely az adatok, a földtani paraméterek számszerűségében rejlő törvényeket vizsgálja [AGTERBERG 1974, BAKSA et al. 1983]. Alapja a ma már saját terminológiával és speciális módszerekkel rendelkező matematikai statisztika, mely létjogosultságát a sajátos bányászati és nyersanyag-kutatási feladatok megoldása során igazolta. A szénhidrogéniparban is egyre gyakrabban alkalmazzák a földtani és a gazdasági paraméterek számításai, kockázatvizsgálatai során [GUARASCIO et al. 1976, FÜST 1990, JOURNAL, HUIJBREGTS 1978].

A geostatistika születése az 1950-es évekre tehető és a dél-afrikai KRIGE, valamint a franciaországi MATHERON professzorok nevéhez fűződik.

A geostatistika módszerei közül a leggyakrabban az eloszlás-, entrópia-, regressziós, félvariogram-, földtani kockázat vizsgálatokat, paraméterbecsléseket alkalmazzák.

Az alábbiakban *félvariogram* vizsgálatokról lesz szó. Bár a Magyar Geofizika hasábjain már egy alkalommal a geostatistika általunk használt eszköztárának összefoglalása megtörtént [UNGER 1992], a könnyebb olvashatóság érdekében, ugyanazt a terminológiát követve, a szükséges összefüggéseket ismét megadjuk.

A *variogram* és a belőle származtatott *félvariogram* a geostatistika alapfüggvénye. Matematikailag: olyan görbe, amely a távolság függvényében megadja egy paraméter értékkülönbségei négyzetösszegének felét, másképpen adott  $h$  távolságra levő paraméterértékek különbségeinek szórásnégyzeteként értelmezhető [MATHERON 1965, BAKSA et al. 1983, FÜST 1990]:

$$D^2[Z(x) - Z(x + h)] = D^2[(x)] + D^2[Z(x + h)] - 2 \text{cov}[Z(x); Z(x + h)]$$

ahol  $Z$  az éppen vizsgált paraméter.

<sup>1</sup> Beérkezett: 1996. augusztus 26-án

<sup>2</sup> Magyar Bányászati Hivatal, H-1055 Budapest, Markó u. 16.

<sup>3</sup> Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet, H-1145 Budapest, Kolumbusz u. 17-23.



A minták azonos populációja esetén joggal feltételezhető:

$$D^2[Z(x) - Z(x+h)] = D^2[Z(x)] + D^2[Z(x+h)] - 2\text{cov}[Z(x); Z(x+h)],$$

továbbá

$$D^2[Z(x) - Z(x+h)] = 2D^2[Z(x)] - 2\text{cov}[Z(x); Z(x+h)] = 2\gamma(h)$$

ahol  $2\gamma(h)$  a paraméter variogramja,  $Z(x)$ ,  $Z(x+h)$  — valamely vizsgált paraméter egymástól  $h$  távolságban levő értékei.

A  $\gamma(h)$  függvényt *félvariogramnak* nevezzük. Ez alapján határozható meg a paraméterek hatástávolsága. Ez az a távolság, amelyen belül bármely minta még hatást gyakorol környezetére, e távolságon kívül a minták gyakorlatilag függetleneknek tekinthetők. A félvariogram attól a térfogattól is függ, amelyből a minták származnak. Ezt mindig figyelemmel kell kísérni és számítása a térfogati integrál segítségével történik. A gyakorlatban általában egy statisztikából — adott mintákból — számított empirikus félvariogramot állítanak elő, azt elméleti félvariogrammal (szférikus, Gauss-féle, hatvány-, szinusz függvény típusú stb.) közelítik. Az empirikus félvariogram egyenletét, hatástávolságát, szórásnégyzetét, küszöbszintjét és az elméleti félvariogrammal való közelítésének szorossági mérőszámát minden esetben célszerű rögzíteni.

A paraméterek változékonysága és hatástávolsága között szoros összefüggés van. Az említett félvariogram számítás az izotróp közegre vonatkozik, amikor a hatásterületet a hatástávolság sugarú kör területe adja. Anizotróp közeg esetén azonban a kör alakú hatásterület ellipszissé változik. Az anizotrópia-ellipszis bizonyos térbeli irányítottsággal rendelkezik és számítása irány menti (különböző azimutokban lévő) félvariogramok segítségével történik. Az ellipszis kistengelyének irányában a vizsgált paraméter a legváltozékonnyabb, a hossz tengely irányában a legkevésbé változékonny. A gyakorlati tapasztalatok azt mutatják, hogy e kétféle hatásterület különbsége nem haladhatja meg a 20%-ot, közel egyenlőknek kell lenniük. Ha a megengedettnél mégis nagyobb az eltérés, vagy valamely irányú félvariogram nem esik az ellipszisére — és számolási hibát sem követtünk el —, akkor le kell mondanunk a hatásterületi ellipszis további használatáról.

A félvariogramok további jelentőségére a becslési eljárások során, a térképek szerkesztésekor derül fény, amikor fontos, hogy egymástól milyen távolságra eső pontokat vonunk be a számításba. Egyik ilyen eljárás a krigelés, matematikai statisztikai szempontból egy sajátos mozgó átlag folyamat [MARSAL 1987]. Pont- illetve blokk-krigelésről beszélünk attól függően, hogy pontra vagy tömbre, hasábra végezzük a számítást. A módszer az említett D. G. KRIGE dél-afrikai kutatótól származik. Lényege, hogy az ismert  $Z(x_i)$  adatok felhasználásával egy kérdéses adott helyre a  $Z^*(x)$  krigelt értéket súlyozott átlagként becsüljük, olyan súlyokkal, hogy az eredmény szórása minimális legyen. Eszerint  $Z^*(x)$  értéke a környező minták  $Z(x_i)$  adataiból a

$$Z^*(x) = \sum_{i=1} a_i Z(x_i)$$

összefüggés alapján számolható, ahol az  $a_i$  súlytényezők összege 1 és a becslési szórásnégyzet minimális.

### A kutatási terület földtani felépítése

A kutatási terület — Kiskunfélegyháza — Tisza-földvár térsége — a nagyjából NyDNY—KÉK-i fő szerkezeti iránnyal jellemezhető közép-magyarországi nagyszerkezeti övezet térségében található.

A szerkezeti övezet mentén találkozunk egymással a Pannon-medence kialakulásában részt vevő két mikrokontinens: a Tisza egység és az Északpannon-Alpi egység. Egymás mellé kerülésük a Tethys bonyolult tektonikai folyamatainak eredménye. A tektonikai stílus időbeni folytonos változása, a későbbi medence süllyedés, a Pannon-medence voltaképpeni kialakulása alakította ki a jelenlegi szerkezeti képet, amit a fiatalabb neogén időszak tektonika még módosított. Ekkorra a közép-magyarországi törési öv mikrolemez szegélyből transzform törésvonallá változott. A kutatási területen rendelkezésre álló szeizmikus szelvényhálózat újra feldolgozásával és értelmezésével nyert szeizmikus időtérképeken ennek a hosszú tektonikai fejlődésnek a nyomait találhatjuk meg. A neogén korú medenceüledékek tektonikai képe esetenként bonyolult.

A hagyományos úton értelmezett szelvényekből — munkaállomás segítségével — készített térképeket, illetve a geostatistika módszereivel készített térképeket mutatjuk be és hasonlítjuk össze.

Értelmeztük a szelvényeken az alsó és felső kréta ( $K_1$  és  $K_2$ ), illetve a miocén ( $M_4$ ) felszín, ezenkívül

3 pannonbeli harmadrendű szekvencia határt (alulról felfelé: **SB<sub>1</sub>**, **SB<sub>2</sub>**, **SB<sub>3</sub>**). Ezekből az időszint adatokból három időbeli vastagság térképet állítottunk elő, nevezetesen:

- a miocén felszín és a pannon szintek közül a második szint közötti összletét (**M<sub>4</sub>—SB<sub>2</sub>** az 1. ábrán),



1. ábra. Az **M<sub>4</sub>** és az **SB<sub>2</sub>** szintek reflexiós időkülönbség térképe

Fig. 1. Time difference map of the **M<sub>4</sub>** and **SB<sub>2</sub>** horizons

- az első és második pannon szint közötti összletét (**SB<sub>2</sub>—SB<sub>1</sub>** a 2. ábrán),
- az első és harmadik pannon szint közötti összletét (**SB<sub>3</sub>—SB<sub>1</sub>** a 3. ábrán).

Összletenként a minimális és maximális idővastagságok a következők:

**M<sub>4</sub>—SB<sub>2</sub>**: 49—1002 ms

**SB<sub>2</sub>—SB<sub>1</sub>**: 51—790 ms

**SB<sub>3</sub>—SB<sub>1</sub>**: 423—999 ms

A térképeken a vetőzónák rácsozott területekként vannak jelölve, az izovonalköz 50 ms.

E reflexiós időkülönbség térképeket hasonlítjuk össze a geostatistikai úton előállított időkülönbség térképekkel.



2. ábra. Az **SB<sub>2</sub>** és az **SB<sub>1</sub>** szintek reflexiós időkülönbség térképe

Fig. 2. Time difference map of the **SB<sub>2</sub>** and **SB<sub>1</sub>** horizons

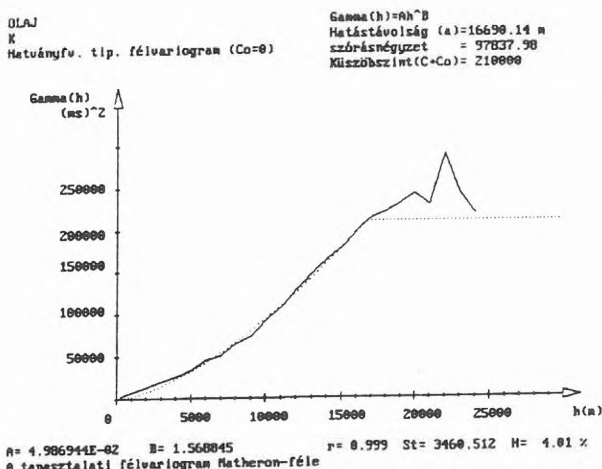


3. ábra. Az **SB<sub>3</sub>** és az **SB<sub>1</sub>** szintek reflexiós időkülönbség térképe

Fig. 3. Time difference map of the **SB<sub>3</sub>** and **SB<sub>1</sub>** horizons

Geostatistikai, félvariogram vizsgálataink tárgyát az előzőekhez hasonlóan a kutatási terület szeizmikus időméltség-, valamint ezekből képzett időkülönbség értékei képezték. A fent említett azonosított szeizmikus *időfelületeket* és a belőlük képezhető *időkülönbség* vagy *vastagság* értéket vizsgáltunk.

Az alsó kréta (és helyenként meglévő felső kréta) felszín, mint miocén fekvő irányfüggetlen és K—Ny irányú félvariogramjait a 4. illetve az 5. ábra mutatja. Az irányfüggetlen empirikus félvariogramra illesztett elméleti, *hatványfüggvény* típusú félvariogram hatástávolsága  $H=16\ 000$  m körüli érték. A



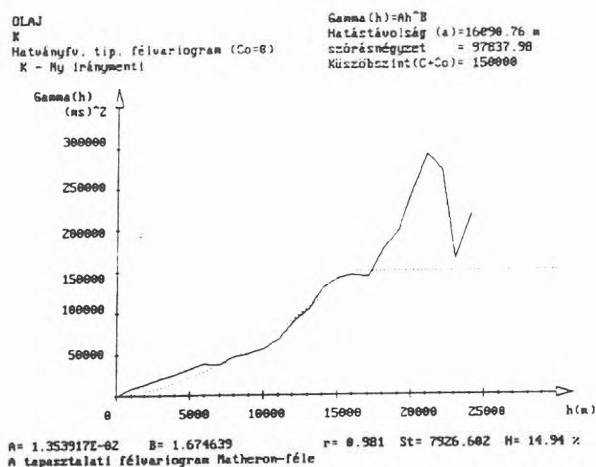
4. ábra. A miocén fekvő (K<sub>1</sub>) irányfüggetlen empirikus félvariogramja hatványfüggvény típusú elméleti félvariogrammal közelítve

Fig. 4. General empirical semivariogram of the Miocene bed (K<sub>1</sub>) estimated with theoretic semivariogram

tapasztalati félvariogram jellegéből úgy tűnik, hogy *összetett, két küszöbszintes félvariogrammal* találkozunk. A K—Ny irányú empirikus félvariogram elméleti közelítése hasonló eredménnyel szolgált, mint az irányfüggetlen esetében, azonos az elméleti függvénnyel való közelítés, és azonosak a hatástávolságok, sőt még a szórásnégyzetek is megegyeznek.

Elvégezve a számítást az alacsonyabb küszöbszintre is, azonos szórás és elméleti függvénytípussal való közelítés mellett a hatástávolság  $H=7200$  m körüli érték. Ebből az a következtetés vonható le, hogy a keresett szerkezeti elemek nagy valószínűséggel két csoportba sorolhatók.

Az első, amely nagyobb léptékű  $H=16\ 000$  m hatástávolságú szerkezeti elemeket, a második pedig



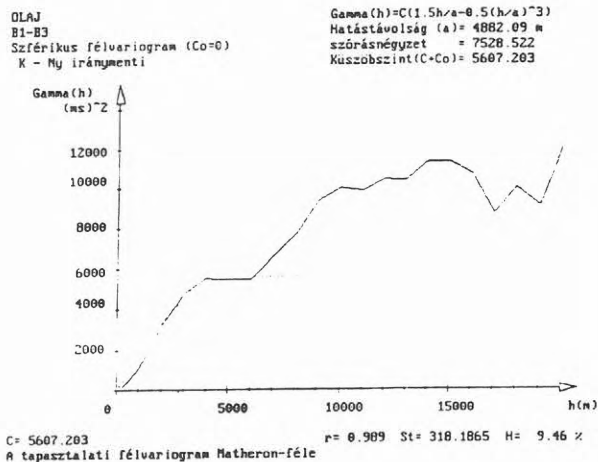
5. ábra. A miocén fekvő K—Ny irányú empirikus félvariogramjai hatványfüggvény típusú elméleti félvariogrammal közelítve

Fig. 5. East—West empirical semivariograms of the miocene bed estimated with theoretic semivariogram

kisebb léptékű,  $H=7000$  m hatástávolságú szerkezeti elemeket tartalmaz.

Figyelemmel kísérve a hasonló jelenség előfordulását, a vastagság paraméter esetében is találkozunk ilyennel.

A félvariogram számítások hasonló, összetett két küszöbszintes félvariogramot eredményeztek például az SB<sub>3</sub>—SB<sub>1</sub> pannoni összet- és szintén a K—Ny-i irány mentű félvariogram esetében. A hatásterületi ellipszis meghatározása lényeges következtetés levonását tette lehetővé, mely szerint a vastagság paraméter hatásterületi ellipszise jelentősen polarizált, gyakorlatilag nem használható, de figyelemre méltó az irányítottága, ugyanis a pa-

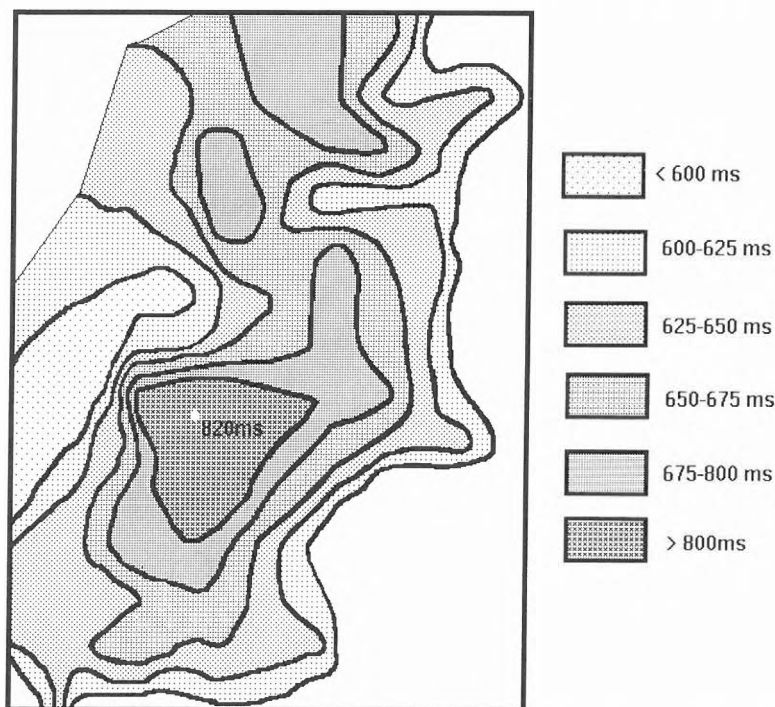


6. ábra. Az SB<sub>1</sub>—SB<sub>2</sub> pannon időbeli szekvenciavastagság K—Ny irányú empirikus félvariogramja szférikus elméleti félvariogrammal közelítve

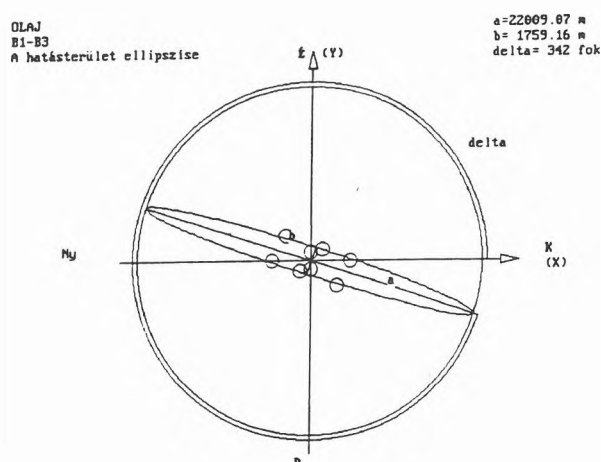
Fig. 6. East—West empirical semivariogram of a Pannonian sequence SB<sub>1</sub>—SB<sub>2</sub> estimated with theoretic semivariogram

raméterek érzékenyek ÉK—DNy-i irányban (6. és 7. ábra).

Köztudott, hogy az utólagos tektonikai mozgások eredményezte elmozdulások, azaz a vetők homológ pontjainak, tömbjeinek meghatározására és elemzésére az üledék (vagy formáció) vastagságára térbeli változásának, sajátosságainak vizsgálata az egyik legkézenfekvőbb paraméter. Így a szintvonalas tér-



8. ábra. Az M<sub>4</sub> és az SB<sub>2</sub> szintek reflexiók időkülönbségének krigelt térképe  
Fig. 8. Kriged time difference map of the M<sub>4</sub> and SB<sub>2</sub> horizons



7. ábra. Az SB<sub>1</sub> és SB<sub>3</sub> pannon szekvenciahatárok közti üledékes összlet hatásterületi ellipszise

Fig. 7. Range ellipse of the deposits between Pannonian sequence boundaries SB<sub>1</sub> and SB<sub>3</sub>

képek szerkesztése és a szintvonalak lefutásának elemzése és ezek jellege már közvetett információt jelent a szerkezeti elemek területi lehatárolására. Geomatematikai vizsgálatunkban ez jelenti az első lépést a kutatási terület tömbösítése felé.

Felhasználva a félvariogram vizsgálatok eredményét, megszerkesztettük az időbeli vastagság paraméterek krigelt térképeit és az idővastagság izovonalainak

lefutását elemeztük. Ezek közül a térképek közül hármat mutatunk be: az M<sub>4</sub>—SB<sub>2</sub> pannonbeli összlet, az SB<sub>2</sub>—SB<sub>1</sub> pannon szekvencia, SB<sub>3</sub>—SB<sub>1</sub> pannonbeli összlet térképeit.

Az M<sub>4</sub>—SB<sub>2</sub> pannon összlet 650 ms-os kigyózó szintvonalai magukba foglalják a 675 ms-os feldarabolódott vastagság értékeket. Véleményünk szerint, a szintvonalak lefutási alapján, korábban összefüggő, egységes üledék szakadt szét, csúszott el a tektonikai mozgások hatására. Feltehetően, a két azonos vastagság értékű homológ tömb között keresendő a nyomozott szerkezeti elem (8. ábra).

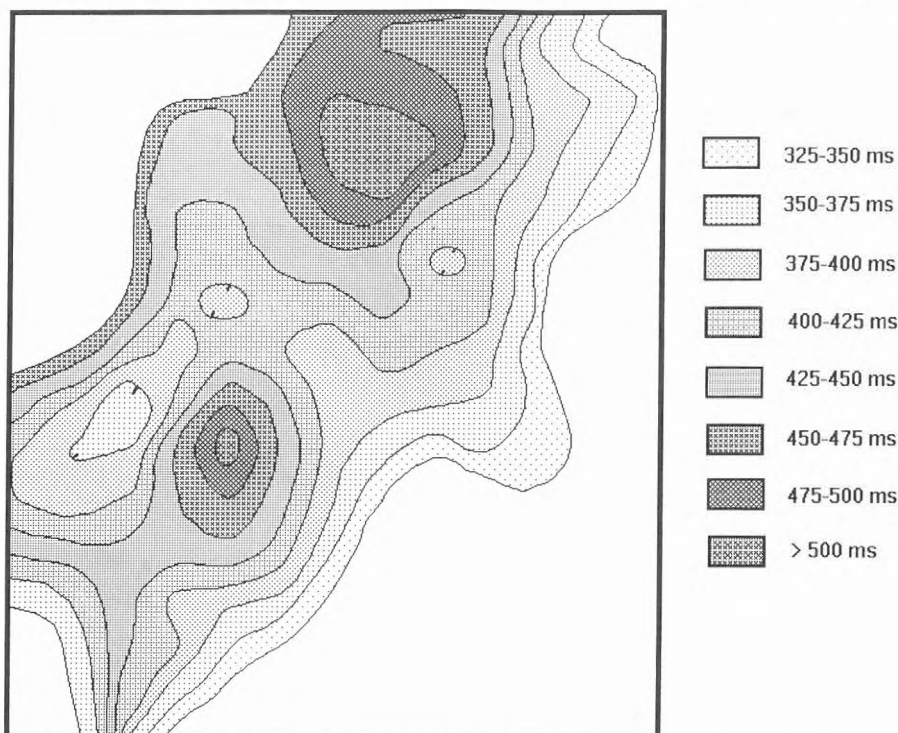
Az SB<sub>2</sub>—SB<sub>1</sub> pannon szekvencia, amely része az



előbbinek, szintén sajátos képet mutat ugyanabban a szűkebb térségben, az előbbihez hasonlóan sajátos a szintvonalak jellege. Ebben az esetben a 400 ms-os vastagsági értékek foglalnak magukba azonos vastagságú homológ tömböket (9. ábra), amelyek között

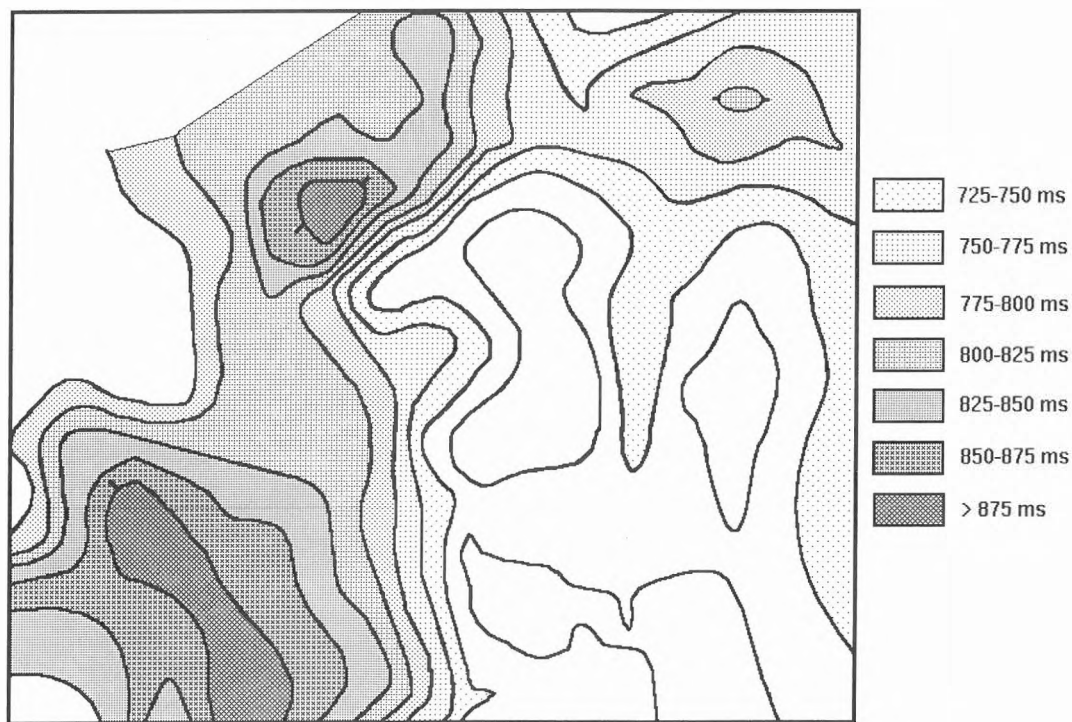
húzódik a tektonikai zóna.

Az  $SB_3$ — $SB_1$  *pannonbeli összlet* térképének vastagság szintvonalai két jelentős méretű homológ tömböt körvonalaztak, az egyik a 825-875 ms-os szintvonalakkal határolt, a másik a 750 ms értékű azonos



9. ábra. Az  $SB_1$  és az  $SB_2$  szintek reflexiós időkülönbségének krigelt térképe

Fig. 9. Kriged time difference map of the  $SB_1$  and  $SB_2$  horizons



10. ábra. Az  $SB_1$  és az  $SB_3$  szintek reflexiós időkülönbségének krigelt térképe

Fig. 10. Kriged time difference map of the  $SB_1$  and  $SB_3$  horizons



vastagságú üledékek (10. ábra). Ebben az esetben is az előbb említett a szűkebb területen valószínűsíthető a vetőzóna ÉK—DNy irányítottsággal, amely irány megegyezik nemcsak a 7. ábrán bemutatott hatás-területi ellipszis kis tengelyének irányával, de a szeizmikus szelvényeken azonosított vetők csapás-irányával is.

### Következtetések

A geostatisztika módszereivel is azonosítani tudtuk a vetőzóna helyét és fő irányát. Az ilyen típusú feladatok esetében az értelmezés után érdemes alkalmazni a leírtakhoz hasonló vizsgálatokat, hogy elősegítsük a térképszerkesztés során a vetőirányok helyesebb meghatározását. Ha figyelembe vesszük a két kimutatott különböző léptékű szerkezeti elemet, a tektonikai kép pontosítása érdekében a további geostatisztikai elemzések elvégzése indokolt.

### HIVATKOZÁSOK

AGTERBERG F. P. 1974: Geomathematics. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, London, New York

BAKSA Cs., BÁRDOSSY A., BÁRDOSSY Gy., FODOR B., LENGYEL Vné, VIRÁGH K., ZSIDAY G. B. 1983: A geostatisztika alapfogalmai. Budapest  
FÜST A. 1990: Geostatisztika, Kézirat. ELTE, Alkalmazott és Műszaki Földtani Tanszék  
GUARASCIO M. et al. (Eds.) 1976: Advanced Geostatistics in the Mining Industry. D. Riedel Publishing Company, Dordrecht — Holland/Boston — USA  
JOURNEL A. G., HUIJBREGTS Ch. J. 1978: Mining Geostatistics. Academic Press, London, New York, San Francisco  
LESTÁK F., NAGY Z., THUMA A., UNGER Z. 1994: Alkalmazható-e a geostatisztika módszerei a magnetotellurikus mérések kiértékelésében? Magyar Geofizika 35, 1, 28–31  
MATHERON G. 1965: Les Variables Regionalisées et leur Estimation. Masson et Cie. Editeurs, Paris  
MARSAL D. 1987: Statistics for Geoscientists. Pergamon Press, Oxford, New York, Beijing, Frankfurt, Sao Paulo, Sydney, Tokyo, Toronto  
UNGER Z. 1992: Egy szénhidrogén mező mélyfúrási-, telepadatainak geostatisztikai feldolgozása és földtani kockázatra vonatkozó elemzése. Magyar Geofizika 33, 4, 127–142

# Radarhullámok csillapodásvizsgálatán alapuló feldolgozási módszer<sup>1</sup>

NYÁRI ZSUZSANNA<sup>2</sup>

*A földradar mérések alkalmazása széles körben elterjedt geotechnikai és környezetvédelmi geofizikai feladatok megoldásánál. A klasszikus, reflexión és diffrakciós hiperbolák azonosításán alapuló kiértékelés mellett az utóbbi pár évben fordult a figyelem az amplitúdó hordozta információ tartalom, a csillapodás felhasználása felé. A dolgozat bemutat egy, a csillapodás vizsgálatán alapuló új feldolgozási eljárást.*

**Zs. NYÁRI: Processing method based on the attenuation analysis of radar waves**

*Ground penetrating radar (GPR) is widespread in solving engineering and environmental geophysical problems. Besides the conventional processing of the GPR data (based on identification analysis of reflections and hyperbolic diffraction) attention has been taken to the application of attenuation, the information content of the amplitude, for the last few years. The paper presents a new processing method using the results of attenuation analysis.*

## 1. Bevezetés

A nagyfrekvenciás elektromágneses hullámok terjedésén alapuló geofizikai mérések már mintegy húsz éve jelen vannak a geofizikai gyakorlatban. Bár a radarhullámok elméleti összefüggései már korán ismertté váltak a nemzetközi szakirodalomban ULRIKSEN [1982] révén, a csillapodás vizsgálatával csak az utóbbi pár évben kezdtek behatóbban foglalkozni. A legfrissebb eredményeket TURNER és SIGGINS [1994] publikálták, akik a csillapodást szintetikus modelleken és terepi kísérleti mérésekkel vizsgálták, és kísérletet tettek a szeizmikával való analógia alapján egy konstans Q-moddal bevezetésére.

A most bemutatásra kerülő módszer a szakirodalomban megjelent elméleti kutatásokon alapuló feldolgozási eljárás, mely a gyakorlatban is alkalmazhatóvá teszi a radarszelvények csillapodás vizsgálaton alapuló értelmezését.

## 2. Elméleti alapok

Vizsgáljuk az elektromágneses hullámok terjedését ULRIKSEN [1982] nyomán. A hullámegyenlet megoldása:

$$A = A_0 e^{-\alpha x} e^{i\omega \left(t - \beta \frac{x}{\omega}\right)} \quad (1)$$

ahol  $A$ : amplitúdó,

$A_0$ : induló jelerősség,

$t$ : idő,

$x$ : helyparaméter,

$\alpha$ : csillapodás,

$\beta$ : fázis,

$\omega$ : frekvencia.

Vezessük be a kis veszteségű közeg fogalmát, melyre teljesüljön az alábbi feltétel:

$$\tan \delta = \frac{\sigma}{\omega \epsilon} \ll 1 \quad (2)$$

ahol  $\tan \delta$ : veszteség,

$\sigma$ : elektromos vezetőképesség,

$\epsilon = \epsilon_0 \epsilon_r$ : elektromos permittivitás.

A (2) kritérium a földtani gyakorlatban a legtöbb esetben teljesül. Ebben az esetben az amplitúdó mélységfüggése egyszerűen kifejezhető a (3) csillapodás segítségével, mely mennyiség lineáris kapcsolatba kerül a (4) elektromos vezetőképességgel [ANNAN 1992].

$$A(d) = \frac{A_0}{2d} e^{-2\alpha d} \quad (3)$$

ahol  $d$ : mélység,

<sup>1</sup> Beérkezett: 1996. július 16-án

<sup>2</sup> Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet, H-1145 Budapest, Kolumbusz u. 17-23.

$$\alpha = 1,69 \frac{\sigma}{\sqrt{K}} \quad (4)$$

$K$ : dielektromos állandó.

### 3. A mérés végreajtása

A kidolgozott módszer előnye, hogy nem igényel a korábbiól eltérő, speciális mérési technikát, így a mért szelvények mind hagyományosan (reflexió, diffrakció alapján), mind csillapodás szempontjából feldolgozhatók.

Fontos, hogy a nyers, minden amplitúdó információt torzító szűréstől és egyéb feldolgozástól mentes állapotban tároljuk el a mért adatokat. Szükséges továbbá a mérés során az indítójel eltávolítása és egy esetleges közös mélységpontú (CMP) szelvénnel a sebességfüggvény felvétele.

### 4. Feldolgozási módszer

A feldolgozás első lépéseként a mért adatoknál csatornánként rendezni kell az első beérkezéseket (time zero drift correction). A mért jelek időbeliségének eltüntetése céljából a periódusidőhöz megfelelően választott méretű időablakban csatornánként amplitúdó átlagolást kell végezni.

Következő lépésként előzetes ismeretek vagy a CMP mérések eredményei alapján felvesszünk egy, a vizsgált területre jellemző sebességfüggvényt, melynek segítségével a mélységfüggő amplitúdó állítható elő.

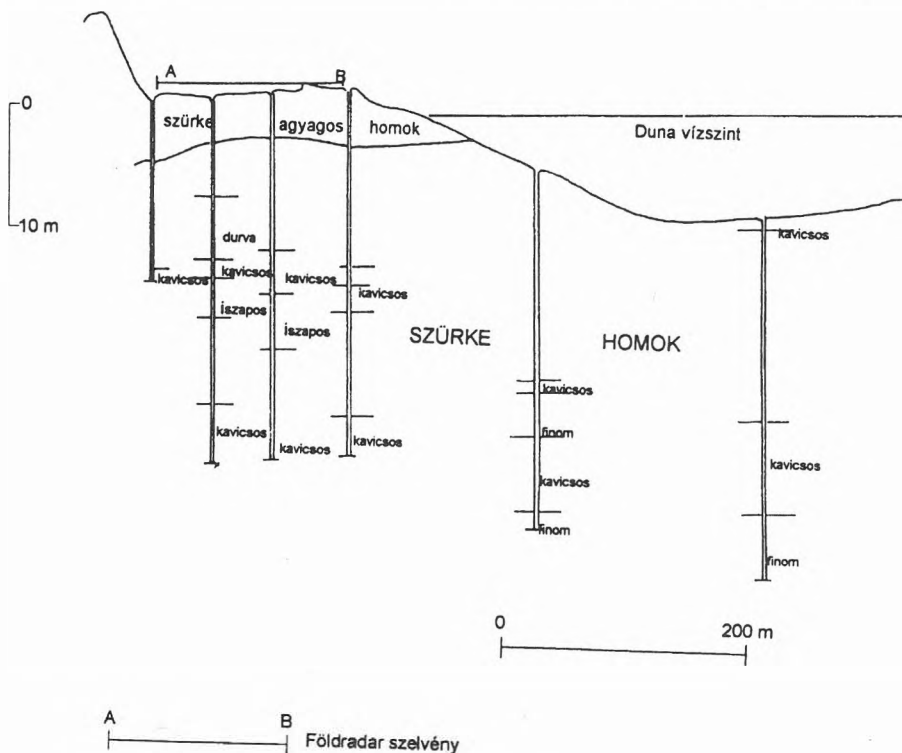
Végezetül (3) összefüggés alapján pontonként és csatornánként meghatározzuk a csillapodás értékeit.

A feldolgozás eredménye tehát egy csillapodás-mélység szelvény, amelynek földtani információtartalma a (4) összefüggés alapján az elektromos vezetőképességben jelenik meg, így kapcsolat teremthető például a rétegek víztartalmával, a szemcsemérettel stb.

### 5. Esettanulmány

A radarhullámok csillapodásán alapuló feldolgozási módszer gyakorlati felhasználásának bemutatására olyan területet választottam, ahol a földtani viszonyok fúrások alapján már ismertek voltak. A terület helyszínrajza és a fúrások eredményei az 1. ábrán láthatók.

A mérés pulseEKKO IV típusú műszerrel, 25 MHz frekvenciájú antennával történt. A műszer és az észlelési rendszer részletes ismertetése PATTANYÚS-Á. és társainál [1994] található. A rendszer



1. ábra. Helyszínrajz

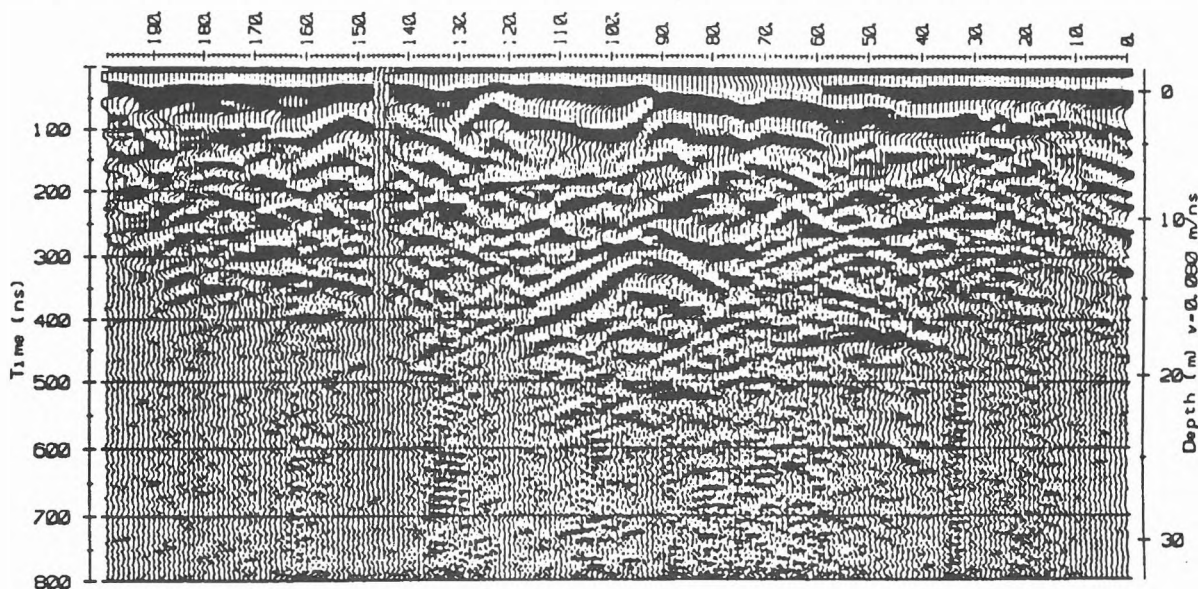
Fig. 1. Site map. A-B: Location of GPR profile; II: Drillholes with numbers

sajátossága, hogy a mért amplitúdó értékeket az adatgyűjtő szoftver kétbájtos egész szám formátumban tárolja el fiktív számként, így az eredeti amplitúdó értékek elvesznek. A feldolgozás így is elvégezhető, mert a csillapodás számításához a kezdeti és az adott mélységből származó amplitúdó értékeknek az arányát kell megadni, maguk a konkrét értékek nem szükségesek. Egyedüli gondként az jelentkezik, hogy az így kiszámolt csillapodás értékek nem SI-rendszerbeli dimenziójúak lesznek, így nem számolható belőlük közvetlenül ellenállás sem.

A mért reflexiós szelvényt mutatja a 2. ábra. Jól látható a szelvény 60–80 méter közti szakaszán

követhetően rétegzett helyen nem tanácsos alkalmazni.

A feldolgozás eredményeképp kapott mélységcsillapodás szelvény látható a 3. ábrán. A viszonylag alacsony mérési frekvencia miatt az alsóbb rétegekből 8–30 m mélységből kaptunk értékelhető információt. A világos színű, tehát nagy csillapodású részek nagyobb elektromos vezetőképességre, ezáltal finomabb szemcseméretre, tehát agyagosabb területekre utalnak. A nagyobb ellenállású, durvább szemcséjű összletek sötétebb tónussal jelentkeznek, itt kavics, folyami törmelék, homok jelenlétére lehet következtetni. A reflexiós szelvényen azonosított



2. ábra. Földradar mérési szelvény

Fig. 2. GPR profile

200–250 ns-nál egy szerkezeti inhomogenitás. A 70–120 m közti szakaszon 300–400 ns időnél egy felfelé ívelő rétegreflexió figyelhető meg. Egy másik reflexió 120 m-nél kezdődik, 350 ns terjedési időnél, és egészen a szelvény végéig, 100 ns-ig követhető. A szelvény középső részén, 30–140 méterig egészen mélyről is jönnek jelek, ez alacsonyabb csillapodású részekre, tehát kavicsra, durva szemű homokra utal. A szelvény két szélén hamar lecsillapodnak a hullámok, így itt magasabb agyagtartalom valószínűsíthető. A rétegtartalom pontosabb megismeréséhez meg kell vizsgálni a csillapodás értéket is.

A vizsgált földtani szerkezetre nem jellemző nagy sebességkontraszt, így az amplitúdó mélységfüggését a térrészre állandónak tekinthető, a fúrások alapján megválasztott átlagos sebességérték alapján állítottam fel. A CMP méréseken alapuló sebesség meghatározó módszert ugyanis ilyen zavart, nehezen

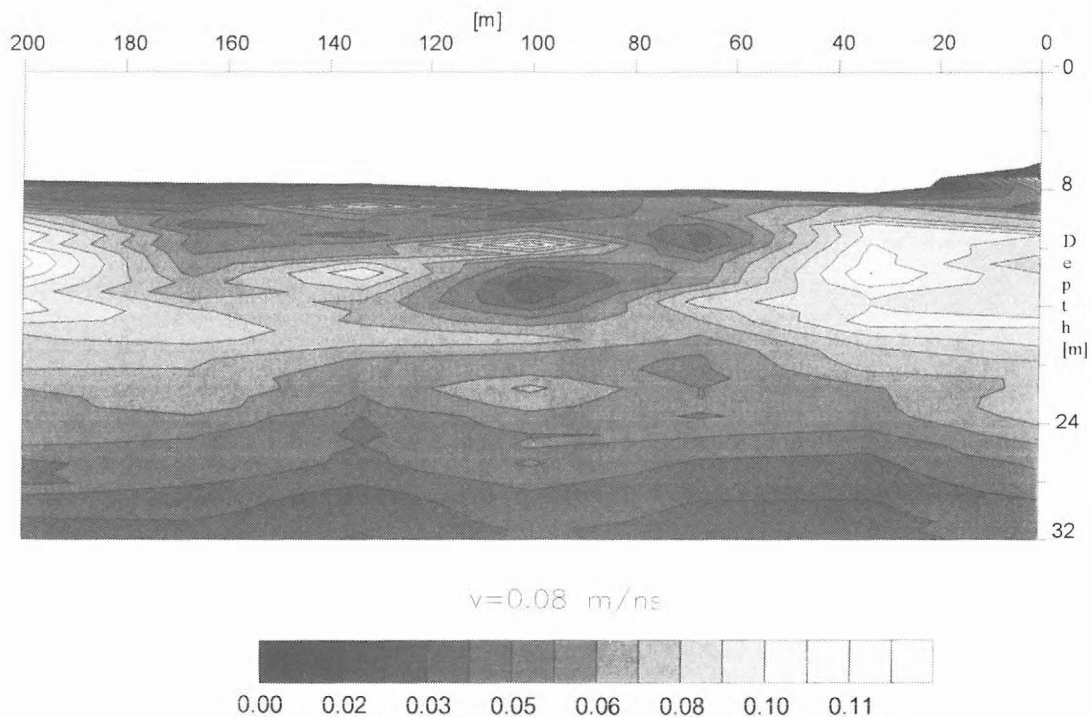
réteghatárok itt is követhetők. A 4. ábrán az értelmezett földtani szelvény tekinthető meg. A réteghatárok kijelölése elsősorban a reflexiós szelvény, a rétegtartalom megadása a csillapodás szelvény alapján történt. A függőleges vonalak az 1. ábrán a fúrások helyét jelölik. Látható, hogy a bemutatott módszer segítségével a viszonylag közel lévő fúrások közti területen is követhetővé válik a rétegtartalom és a földtani szerkezet.

## 6. Összefoglalás

A radarszelvények csillapodás alapján történő feldolgozására kidolgozott módszer gyorsan és egyszerűen elvégezhető. Megbízható információval szolgál a felszínközeli zavart szerkezetekről és a rétegtartalomról.

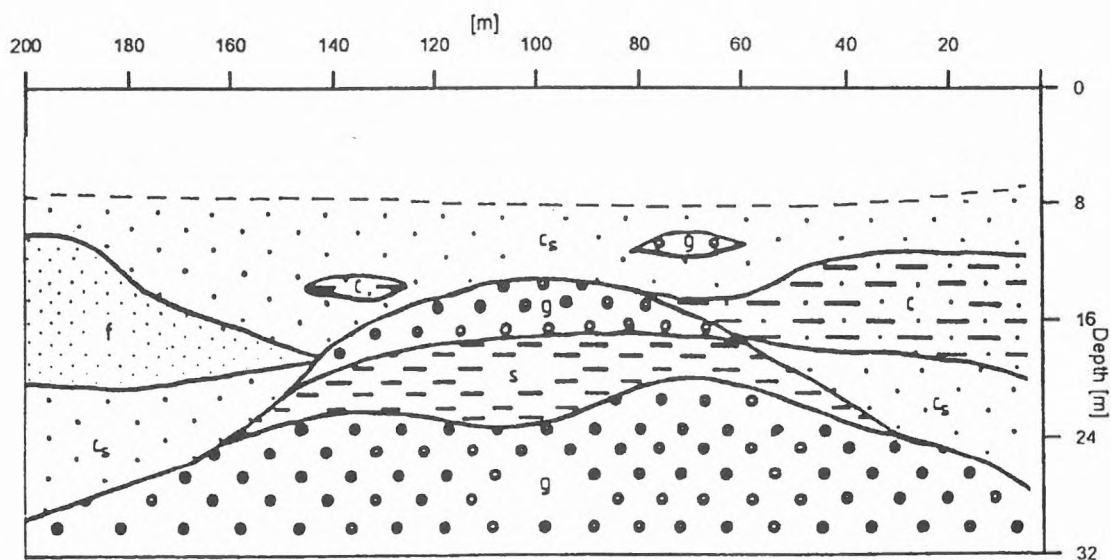
A módszer remekül kiegészítheti a reflexiós kiértékelések eredményeit. Használata ajánlott a geo-





3. ábra. Csillapodás szelvény

Fig. 3. Attenuation profile



4. ábra. Földtani értelmezés. c—agyag, homokos agyag; cs—durva szemű homok, f: finom szemű homok; g— kavics; s—iszap

Fig. 4. Geological interpretation. c—clay, sandy clay; cs—coarse sand; f—fine sand; g—gravel; s—silt

technikai problémák megoldásánál, üreg-, közmű- és szennyeződéskutatásban is.

## HIVATKOZÁSOK

- ANNAN P. 1992: Ground penetrating radar, Workshop notes, Sensors and Softwares Inc.  
 PATTANTYÚS-Á. M., NEDUCZA B., PRÓNAY ZS., TÖRÖS E. 1994: A földradar módszerfejlesztés

másfél éves tapasztalatai az ELGI-ben. Magyar Geofizika 35, 1, 32–41

TURNER G., SIGGINS A. F. 1994: Constant Q attenuation of subsurface radar pulses, Geophysics 59,18, 1192–1200

ULRIKSEN C. P. F. 1982: Application of impulse radar to civil engineering, Doctoral thesis, University of Technology, Lund, Sweden

# A laterális érzékenységek szerepe a horizontális elektromos szelvényezésben<sup>1</sup>

HURSÁN GÁBOR<sup>2</sup>

*A dolgozat a laterális irányú érzékenység alakulását vizsgálja a homogén féltér különböző mélységű vízszintes síkjaiban az axiális és ekvatoriális elrendezésű horizontális elektromos szelvényezésre. Erre alapozva foglalkozik a szelvényezési görbéken jelentkező, a kiértékelést sokszor megnehezítő fiktív indikációk okával. Rámutat a megnyúlt hatók és az elektromos térerősség relatív orientációjának szerepére kimutathatóságukban, ami indokoltá teheti két egymásra merőleges áramirány használatát.*

G. HURSÁN: On the role of lateral sensitivities in the horizontal electric profiling

*The paper examines the behaviour of the sensitivity in horizontal planes in different depths for horizontal electric profiling with axial and equatorial arrays. Based on the sensitivities it deals with the cause of the fictitious indications which occur on the profiling curves and often make the interpretation difficult. It shows the role of the relative orientation between the electric field and long shaped bodies in their detectability, which can justify the use of two parallel current directions.*

## 1. Bevezetés

A geoelektromos szakirodalomnak számos tanulmánya foglalkozik a különböző elektródelrendezésű egyenáramú vertikális elektromos szelvényezések kutatási mélységének, az érzékenység vertikális eloszlásának vizsgálatával. Megadása általában ún. Frechet-deriváltak segítségével történik, ami a homogén féltérben egy kis mélységintervallumon belül a fajlagos ellenállás megváltozásának hatását adja meg [ZHDANOV, KELLER 1994].

Napjainkban növekszik a horizontális szelvényezések — azaz egy mélységintervallumban a laterális inhomogenitások kutatásának — a szerepe. Viszont azzal a kérdéssel, hogy egy-egy mélységszinten belül adott elektródelrendezés mellett milyen az érzékenység eloszlása — azaz az elektródokhoz képest laterálisan különböző helyzetű térrészekből milyen jellegű és nagyságú információ származik — jóval kevesebb tanulmány foglalkozik. A dolgozat az utóbbi témakört tárgyalja, a dipól axiális szelvényezést tekintve. Összehasonlításként az áramirány szerepének bemutatására minden esetben ugyanazon elektródtérítési középpontú, az axiális helyzetű elektródok 90 fokos elforgatásával nyert dipól ekvatoriális elrendezés esetét is bemutatjuk.

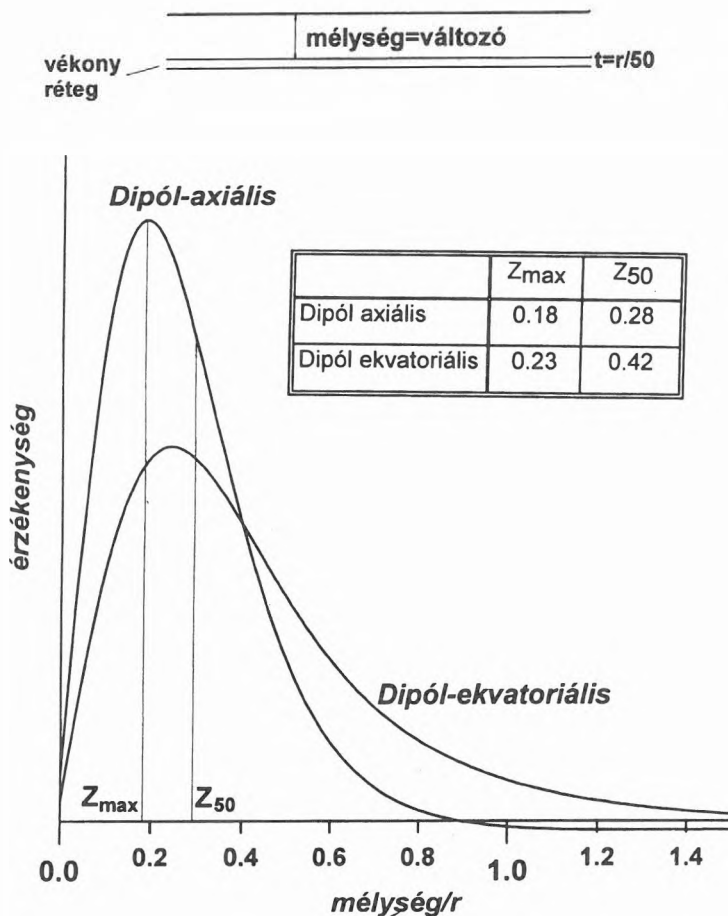
## 2. A földtani információ mélység szerinti eloszlása

Ahhoz, hogy megtudjuk, milyen mélységből mennyi információt kapunk, a horizontálisan rétegzett féltér esetén használható, lineáris digitális szűrőssel dolgozó programmal az alábbi vizsgálatot végeztük el. Adott  $r$  adó-vevő távolság mellett a homogén féltér belsejében helyezzünk el változó mélységben egy kis vastagságú réteget. A rétegvastagságot az  $r$  távolság ötvenedrészének választottuk. Változtassuk meg ezen réteg fajlagos ellenállását egységnyivel. Nézzük meg, hogy ez a változtatás a felszínen mérhető látszólagos fajlagos ellenállás hány egységnyi megváltozását okozza. A kapott értékek tetszőlegesen normálhatók, így az ordinátán nem szükséges konkrét számértékeket feltüntetni. Az abszcisszán a vékony réteg mélységének az adó-vevő távolság egységében kifejezett nagysága szerepel. Az ilyen függvényeket a továbbiakban NMK (*normált mélység-érzékenység karakterisztika*)-függvényeknek nevezzük. A dipól axiális és dipól ekvatoriális elrendezéshez tartozó NMK-függvények az 1. ábrán láthatók.

A szakirodalomban többféle, az NMK-függvény alapján definiált kutatási mélység-definíció is napvilágot látott. ROY, APPARAO [1971] szerint a függvény maximumához tartozó  $z_{\max}$ , EDWARDS [1977] szerint pedig a görbék mediánjához tartozó  $z_{50}$  értékek adják a kutatási mélységet. Az 1. ábrán megjelöltük a dipól axiális konfigurációhoz tartozó ezen

<sup>1</sup> Beérkezett: 1996. június 30-án

<sup>2</sup> Miskolci Egyetem Geofizikai Tanszék, H-3515 Miskolc, Egyetemváros



1. ábra. A dipól axiális és ekvatoriális elrendezés normált mélység-érzékenység karakterisztika függvényei

Fig. 1. Normalized depth of investigation functions of the dipole axial and equatorial arrays

mélységeket és táblázatba foglaltuk mindkét dipól elrendezéshez tartozó  $Z_{\max}$  és  $Z_{50}$  számszerű értékeit is. Ezek alapján megállapítható, hogy a dipól axiális konfiguráció információja határozottan szűkebb tartományból érkezik, mint a dipól ekvatoriális elrendezésé.

### 3. A földtani információ laterális eloszlása különböző mélységtartományokban

A laterálisan inhomogén féltér feletti szelvényezési görbék helyes értelmezéséhez szükség van annak ismeretére is, hogy milyen az érzékenység laterális eloszlása. Ezt az egyes mélység szintek pontjaihoz tartozó Frechet-deriváltakkal szemléltetjük, melyeket a háromdimenziós direkt feladat megoldására alkalmas, az integrálegenletek elvén működő modellező szoftver [ZHDANOV, KELLER 1994] segítségével számítottunk ki a következő módon. Az elektródokat egy olyan xyz koordináta-rendszerbe helyeztük, melynek egysége  $r$ . Az adó a  $(-0,5;0)$ , a vevő a  $(0,5;0)$  pontban található. A  $z$  mélységben

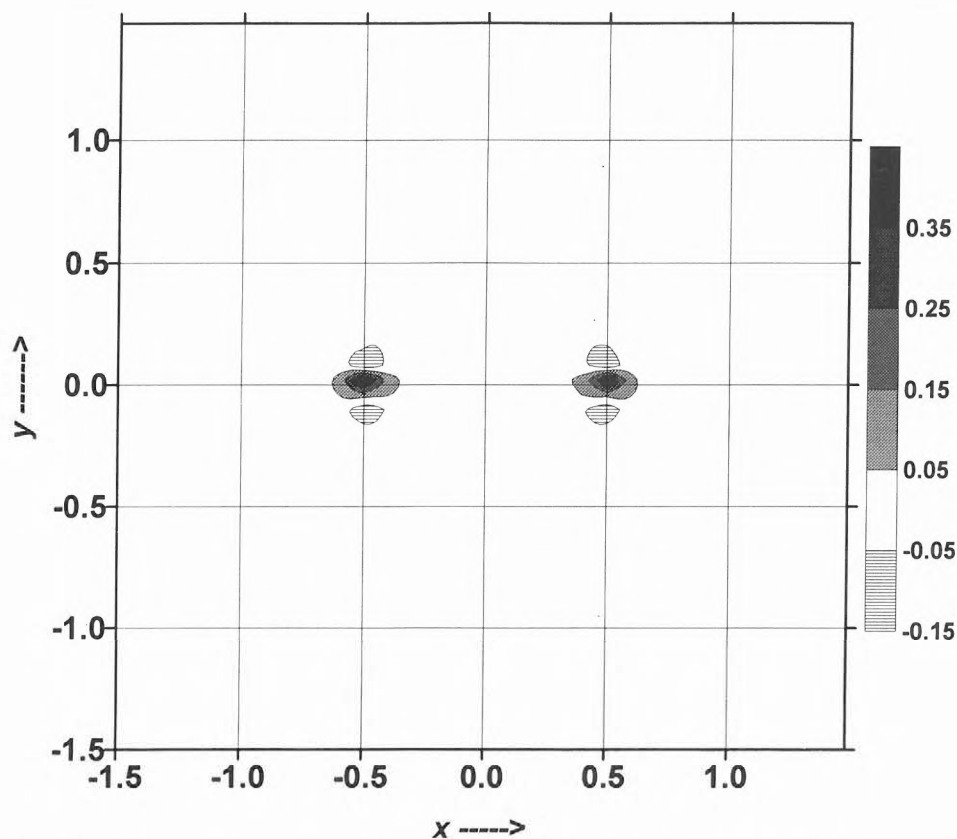
levő vékony — jelen esetben  $r/50$  vastagságú — réteget ugyanekkora élhosszúságú kocka alakú térfogatelemekre bontottuk, majd az egyes térfogatelemek fajlagos ellenállását egységnivel megváltoztattuk. A látszólagos fajlagos ellenállás megváltozását az egyes térfogatelemek helyének függvényében vizsgáljuk. A  $z$  mélységeket rendre  $r/20$ ,  $r/5$ ,  $r/2$ ,  $r$ -nek vettük. Jelen esetben arra vagyunk kíváncsiak, hogy az egyes  $z$  mélységekben levő rétegeken belül milyen laterális eloszlást mutatnak az érzékenységek, ezért az érzékenységek maximumát mindenütt 1-re normáltuk. Az így kapott eredményeket dipól ekvatoriális elrendezésre a 2.—5., dipól axiális konfigurációra pedig a 6.—9. ábrákon láthatjuk.

A féltér belsejében mindkét konfigurációnál pozitív, illetve negatív érzékenységű zónákat figyelhetünk meg. Az ábrákon ezen zónák különböző  $z$  mélységű horizontális síkmetszetei láthatók, melyek alapján térbeli elhelyezkedésükre következtethetünk. A kis mélységű tartományokban a táp- és mérő dipólok kis környezetében mindkét konfigurációnál kiugróan magas pozitív érzékenységeket kapunk (2.—3., 6.—7. ábra). Nagyobb mélységekben a pozitív érzékenységek maximuma a dipólok által közrezárt tartomány középső részében található. A mért jel kialakításában döntő szerepet játszó pozitív érzékenységű térrész egy olyan lefelé kiszélesedő „kiflihez” hasonlít, amelynek két vége az áram- és mérő dipólokhoz illeszkedik, a középső része pedig mintegy  $r/2$  mélységben van.

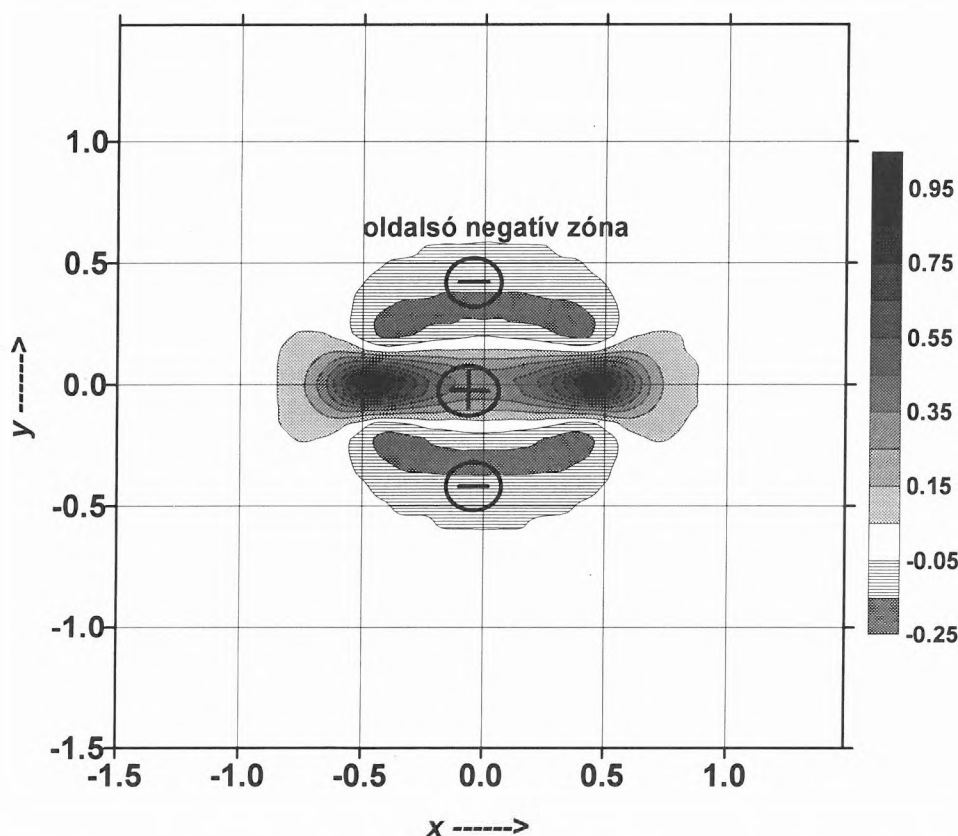
A negatív érzékenységű zónák helyzete a két konfigurációnál lényegesen különbözik. A dipólok irányában a pozitív tartományt mindkét esetben negatív zóna váltja fel.

Dipól ekvatoriális konfigurációnál kis mélységekben a dipólok által közrezárt terület oldalsó részén ( $|x| < 0,5$ ,  $|y| > 0,25$ ) találunk negatív zónát, melyet *oldalsó negatív zónának* nevezünk (2.—3. ábra). Ez fogja közre a dipólok közötti „pozitív kiflit”, amelynek  $y$  irányú kiterjedése jóval kisebb, mint dipól axiális elrendezésnél. Az oldalsó negatív zóna a mélység növekedtével ( $z > 0,5$ ) megszűnik.

A dipól axiális konfigurációnál két egymástól elkülöníthető negatív zóna létezik. A dipólok által közrezárt területen, kis mélységben ( $|z| < 0,5$ ) az  $|x| < 0,3$  és  $|y| < 0,25$  tartományban találjuk a *belső negatív zónát* (6.—7. ábra). A *külső negatív zóna* a

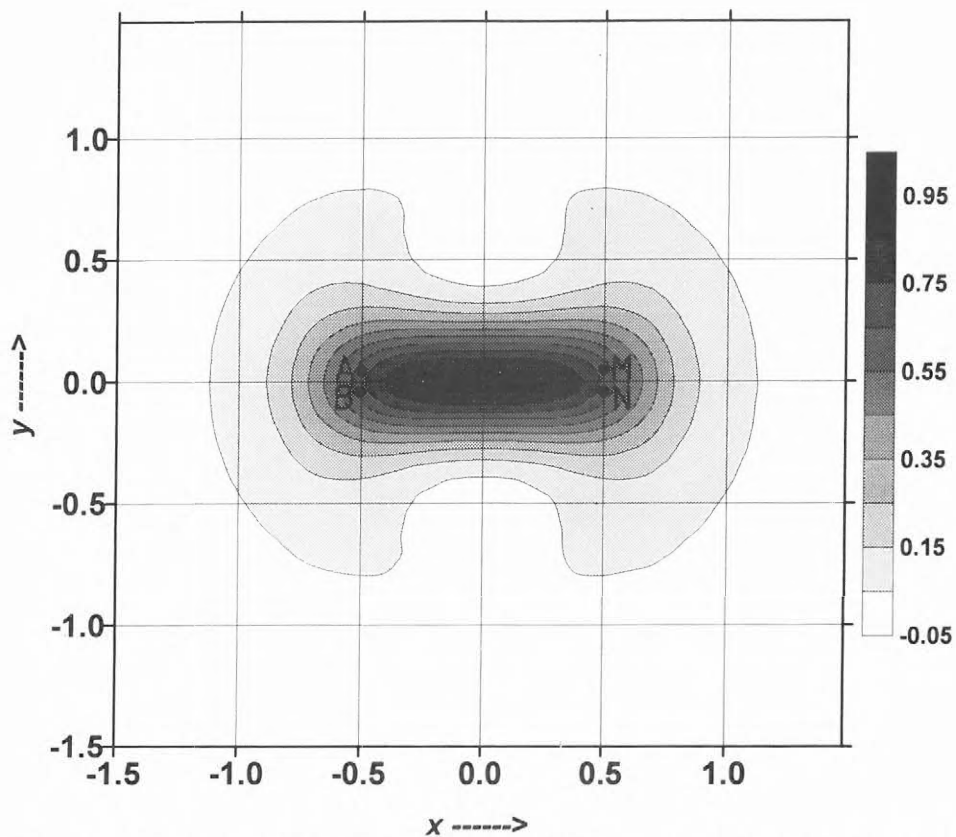


2. ábra. A  $z = r/20$  mélységhez tartozó Frechet-deriváltak horizontális eloszlása dipól ekvatoriális elrendezés esetén  
 Fig. 2. Horizontal distribution of the Frechet derivatives in depth of  $z = r/20$  in case of dipole equatorial array

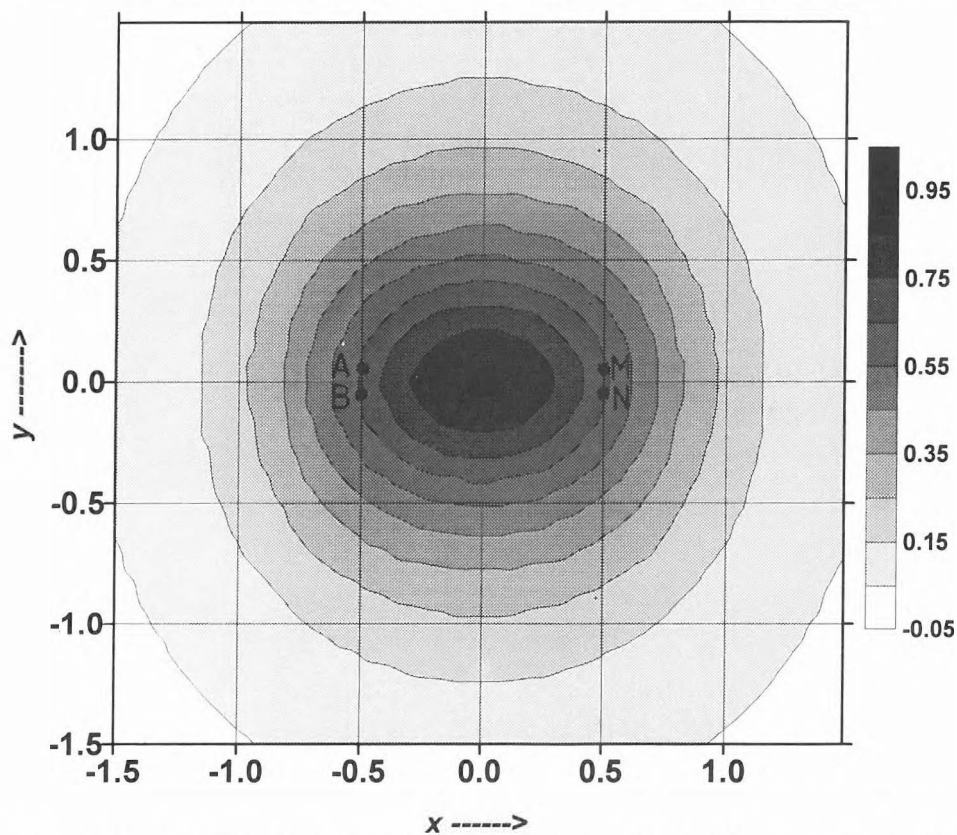


3. ábra. A  $z = r/5$  mélységhez tartozó Frechet-deriváltak horizontális eloszlása dipól ekvatoriális elrendezés esetén  
 Fig. 3. Horizontal distribution of the Frechet derivatives in depth of  $z = r/5$  in case of dipole equatorial array

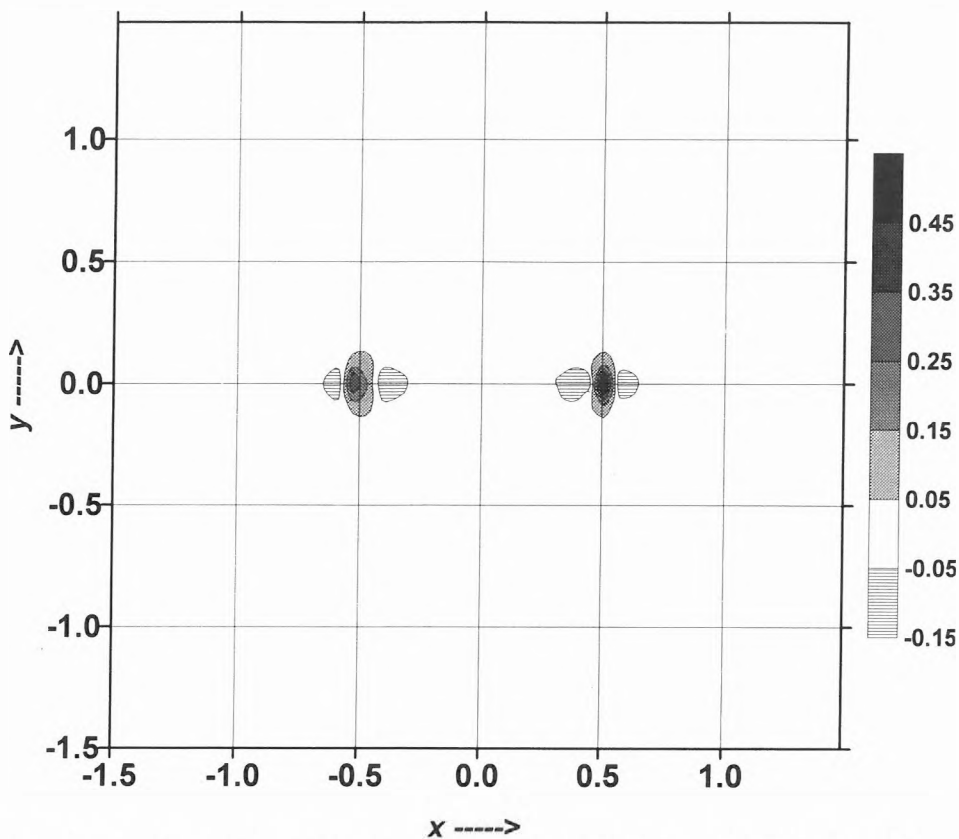




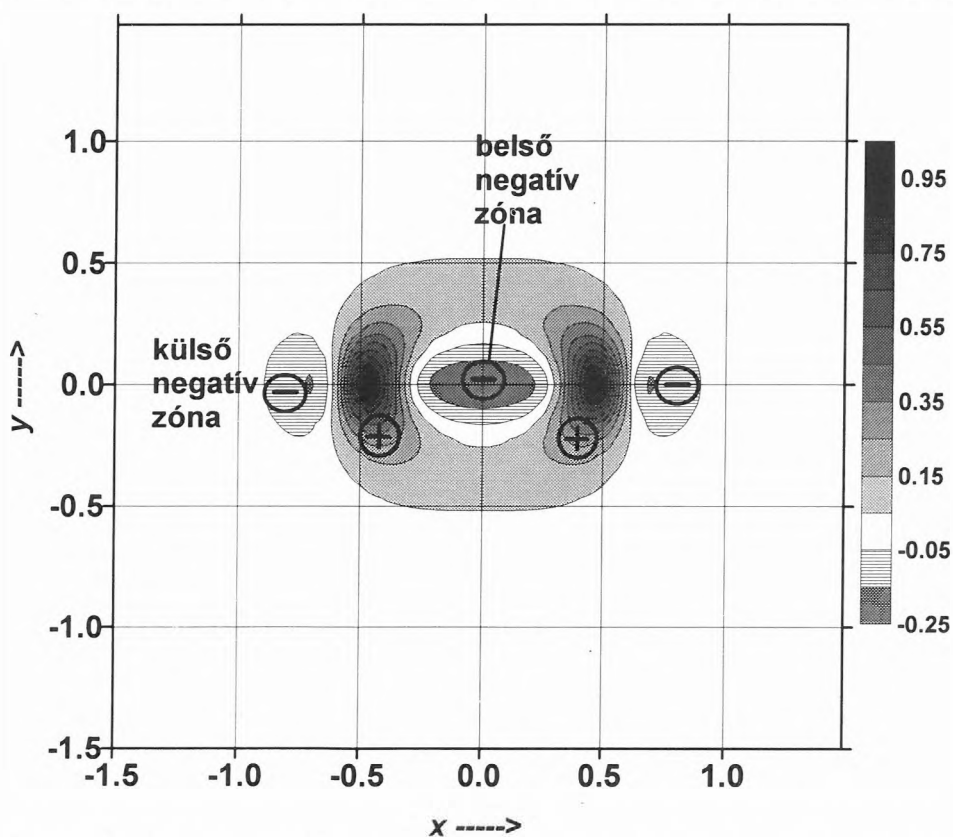
4. ábra. A  $z = r/2$  mélységhez tartozó Frechet-deriváltak horizontális eloszlása dipól ekvatoriális elrendezés esetén  
 Fig. 4. Horizontal distribution of the Frechet derivatives in depth of  $z = r/2$  in case of dipole equatorial array



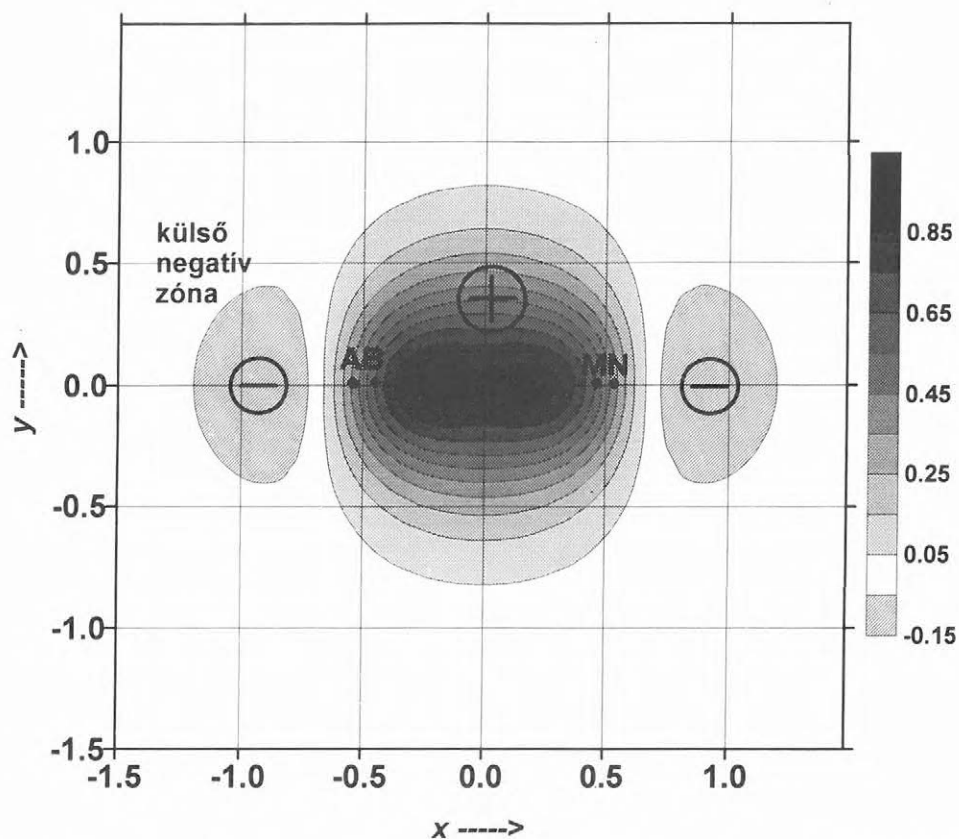
5. ábra. A  $z = r$  mélységhez tartozó Frechet-deriváltak horizontális eloszlása dipól ekvatoriális elrendezés esetén  
 Fig. 5. Horizontal distribution of the Frechet derivatives in depth of  $z = r$  in case of dipole equatorial array



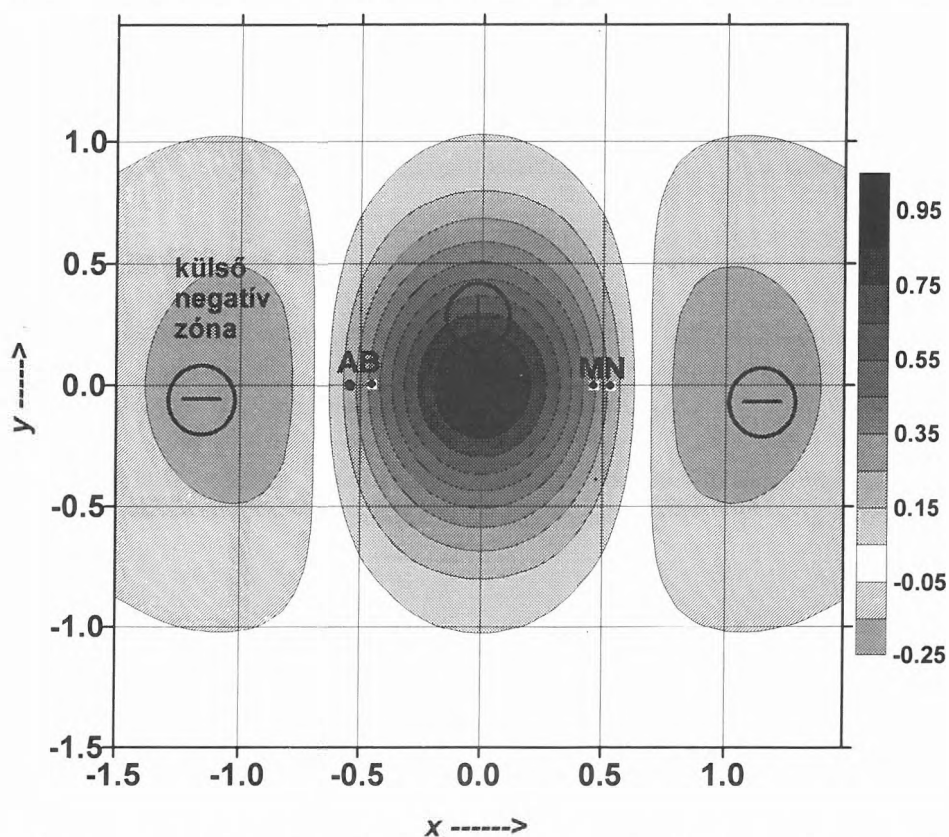
6. ábra. A  $z = r/20$  mélységhez tartozó Frechet-deriváltak horizontális eloszlása dipól axiális elrendezés esetén  
 Fig. 6. Horizontal distribution of the Frechet derivatives in depth of  $z = r/20$  in case of dipole axial array



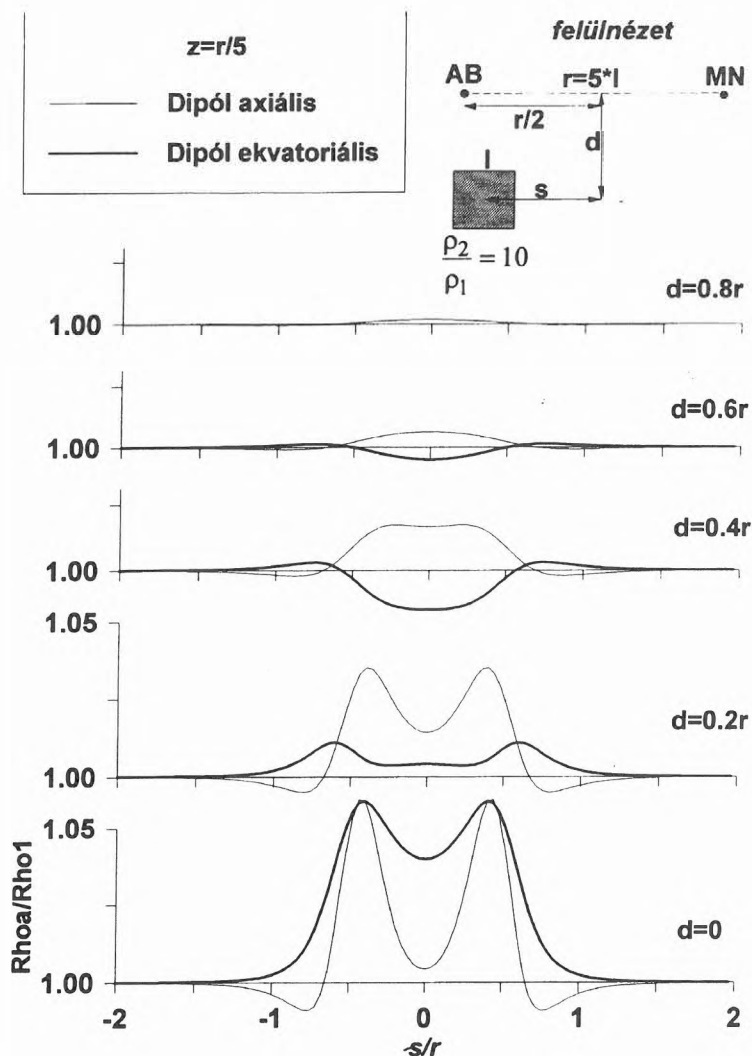
7. ábra. A  $z = r/5$  mélységhez tartozó Frechet-deriváltak horizontális eloszlása dipól axiális elrendezés esetén  
 Fig. 7. Horizontal distribution of the Frechet derivatives in depth of  $z = r/5$  in case of dipole axial array



8. ábra. A  $z = r/2$  mélységhez tartozó Frechet-deriváltak horizontális eloszlása *dipól axiális* elrendezés esetén  
 Fig. 8. Horizontal distribution of the Frechet derivatives in depth of  $z = r/2$  in case of *dipole axial* array



9. ábra. A  $z = r$  mélységhez tartozó Frechet-deriváltak horizontális eloszlása *dipól axiális* elrendezés esetén  
 Fig. 9. Horizontal distribution of the Frechet derivatives in depth of  $z = r$  in case of *dipole axial* array



10. ábra.  $z = r/5$  mélységben levő, környezeténél 10-szer nagyobb fajlagos ellenállású,  $r/5$  élhosszúságú kocka felett különböző oldalirányú távolságokban dipól axiális és ekvatoriális elrendezésekkel mérhető szelvényezési görbék

Fig. 10. Profiling curves in different distances aside over a cube of  $r/5$  edge-length in depth of  $z = r/5$  having a resistivity 10 times greater than its surroundings for dipole axial and equatorial arrays

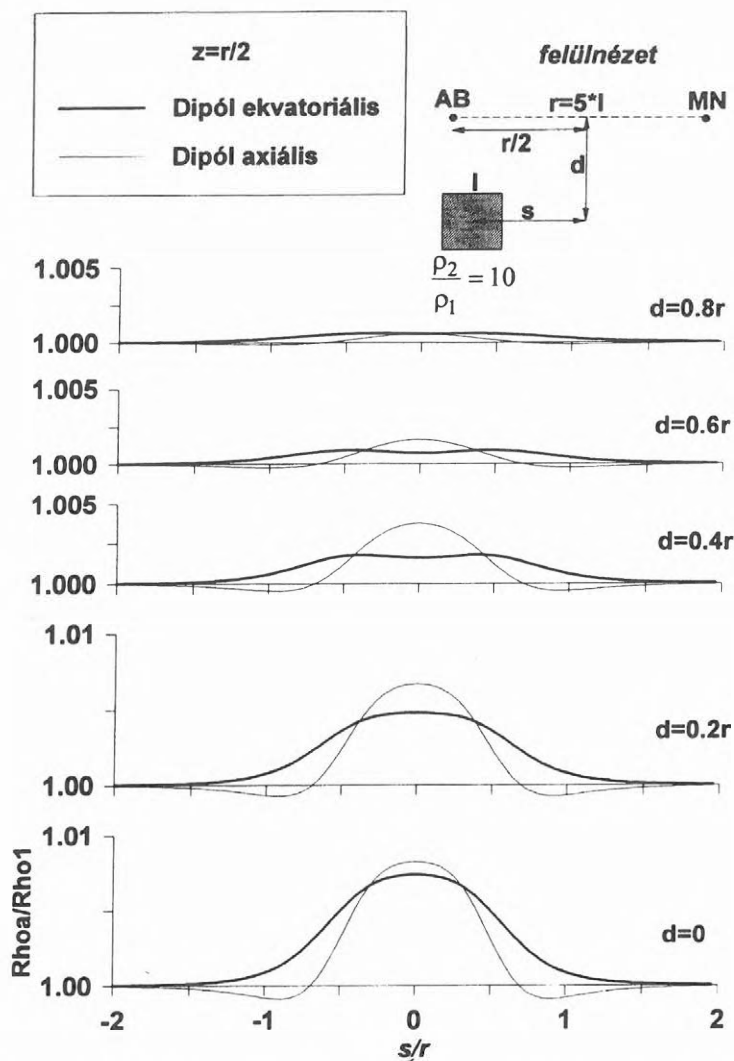
dipólok által közre nem zárt területek legnagyobb részét lefedi, az  $|x| > 0,7$  tartományok egészében negatív érzékenységet kapunk. A pozitív érzékenységű zóna  $y$  irányú kiterjedése jóval nagyobb, mint a dipól ekvatoriális elrendezésnél, az  $|x| < 0,5$  és  $|y| > 0,25$  tartomány teljes egészében pozitív érzékenységű.

#### 4. A különböző helyzetű, rosszul vezető inhomogenitások hatása a horizontális szelvényezés görbéire

A mérnök- és környezetgeofizikai gyakorlatban számos olyan feladat van, ahol viszonylag kis mélységű, környezeténél nagyobb fajlagos ellenállású háromdimenziós inhomogenitások lehatárolása a cél. Ezeket igen gyakran dipól szelvényezéssel derítjük

fel. Az inhomogenitás mérési eredményekre gyakorolt hatása attól függ, hogy az milyen érzékenységű tartományokban helyezkedik el. Ha a pozitív érzékenységű, „kifli” alakú térrészben található, akkor a látszólagos fajlagos ellenállás az ellenálláskontasztal egyező irányban változik. Ha a ható a negatív érzékenységű zónák valamelyikében van, a látszólagos fajlagos ellenállás görbék ellentétes anomáliaképet adnak. Legtöbbször azonban az inhomogenitások mind a pozitív, mind a negatív zónákba belenyúlnak. Ilyenkor nehezen kiértékelhető, fiktív anomáliákat tartalmazó görbéket kapunk, melyek értelmezéséhez nagy segítséget nyújthatnak a 2.—9. ábrákon bemutatott érzékenység-síkmetszetek. A különböző alakú és mélységű, rosszul vezető inhomogenitások dipól szelvényezési görbékre gyakorolt hatását egyszerű példákon mutatjuk be.





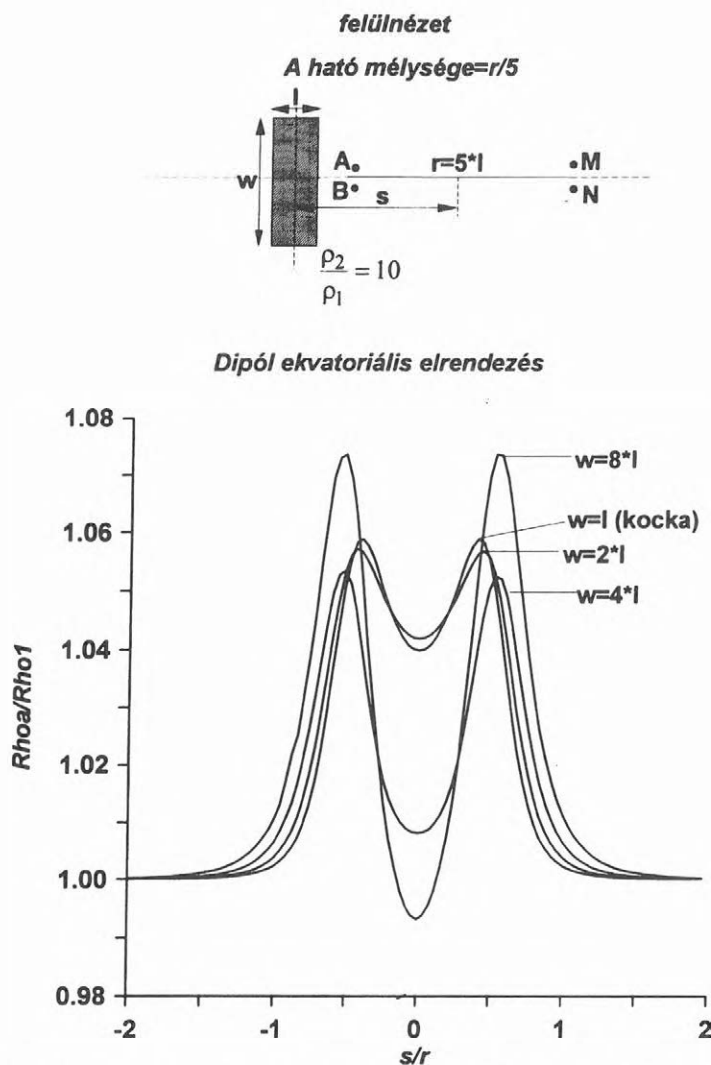
11. ábra.  $z = r/2$  mélységben levő, környezeténél 10-szer nagyobb fajlagos ellenállású,  $r/5$  élhosszúságú kocka felett különböző oldalirányú távolságokban dipól axiális és ekvatoriális elrendezésekkel mérhető szelvényezési görbék

Fig. 11. Profiling curves in different distances aside over a cube of  $r/5$  edge-length in depth of  $z = r/2$  having a resistivity 10 times greater than its surroundings for dipole axial and equatorial arrays

Vegyünk egy  $xyz$  derékszögű koordináta-rendszert, melynek  $xy$  síkja a homogén féltér felszíne. A  $z$  tengely lefelé mutat. Helyezzünk el a homogén féltérbe a koordináta-rendszer tengelyeivel párhuzamosan egy  $l$  élhosszúságú, környezeténél 10-szer nagyobb fajlagos ellenállású kockát. A féltér felszínén az adó- és a vevődipólokat összekötő egyenes essen az  $x$  tengely irányába. Az  $r$  adó-vevő távolság legyen a kocka élhosszúságának 5-szöröse. A kocka középpontjának és az elektródrendszer felezőpontjának  $x$  irányú eltérését jelöljük  $s$ -sel, az  $y$  irányú távolságát pedig  $d$ -vel. A kockát először  $z = r/5$ , majd  $z = r/2$  mélységben helyeztük el. Mélység alatt a kocka felső lapjának a felszíntől való távolságát értjük. A 10. ábra a két dipól konfigurációval különböző  $d$  oldalirányú távolságok mellett mérhető látzólagos fajlagos ellenállásokat mutatja  $s/r$  függvé-

nyében  $z=r/5$  esetén. A 11. ábrán ugyanezt láthatjuk  $z=r/2$  mellett. A dipól axiális elrendezéshez tartozó szelvényezési görbéket vékony, a dipól ekvatoriális konfiguráció görbéit vastag vonallal jelöltük.

Vessük össze eredményeinket a  $z=r/5$  mélységszinthez tartozó 3. és 7. ábrával. A dipól axiális elrendezésnél  $|x| > 0,7$  esetén azért kapunk negatív anomáliát, mert az inhomogenitás a külső negatív zónába esik.  $d=0$  esetén mindkét görbe jól kivehető kettős maximumot mutat a dipólok kis környezetében található kiugróan magas pozitív érzékenységgű tartománynak köszönhetően. Mivel e tartomány  $y$  irányú kiterjedése a dipól axiális elrendezésnél nagyobb,  $d=0,2r$ -nél ezen elrendezés görbéjén a kettős maximum még élesen megjelenik. A belső negatív zóna hatására a dipól axiális szondázási görbén a maximumok között jóval élesebb minimum tapaszt-



12. ábra.  $z = r/5$  mélységben levő, környezeténél 10-szer nagyobb fajlagos ellenállású, a mérési vonalra merőleges orientációjú, különböző mértékben megnyúlt inhomogenitás felett dipól ekvatoriális elrendezéssel mérhető szelvényezési görbék

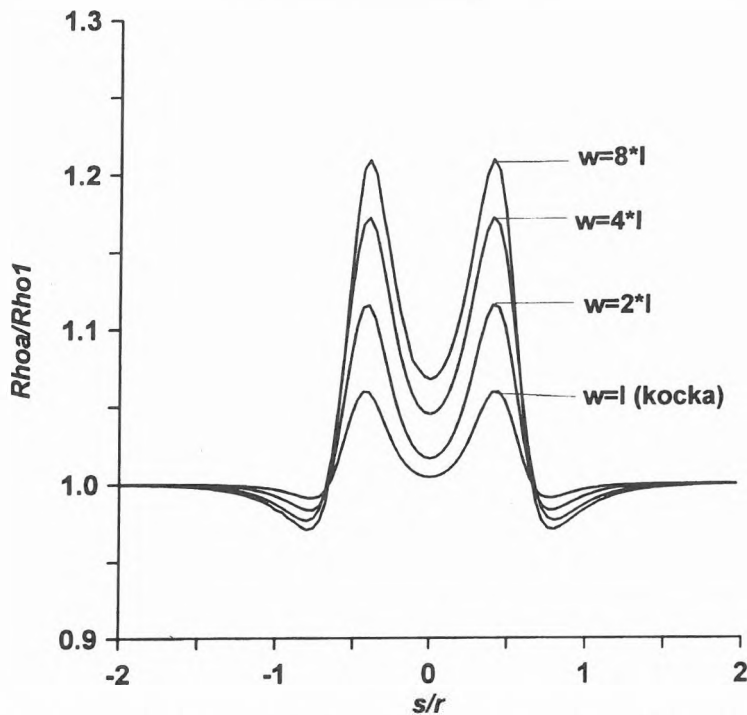
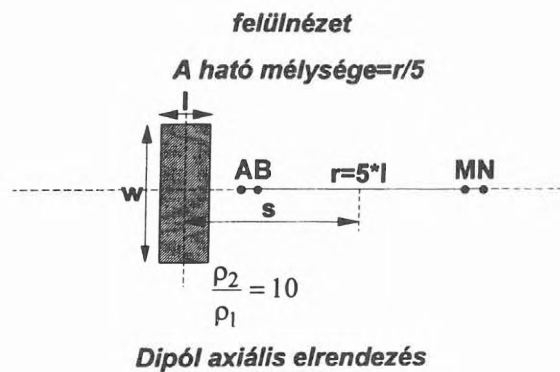
Fig. 12. Profiling curves of dipole equatorial array over a differently long-shaped inhomogeneity in depth  $z = r/5$  of a resistivity 10 times greater than its surroundings and a main direction perpendicular to the measuring line

talható, mint dipól ekvatoriális konfigurációnál. A  $d \geq 0,4r$  tartományban az anomáliakép már jobban hasonlít a valós földtani helyzethez, azonban a jel intenzitása rohamosan csökken. Az oldalsó negatív zónának köszönhetően a dipól ekvatoriális elrendezés szelvényezési görbéje ellentétes előjelű változást mutat a  $d \geq 0,4r$  tartományban. Amennyiben az inhomogenitást mélyebbre tesszük, az anomáliakép alakja jól követi a valós fajlagos ellenállás viszonyokat, a térerősség anomália viszont gyakorlatilag nem mutatható ki (11. ábra).

Az előző példában bemutatott koordináta-rendszer és mérési konfigurációt változtatlanul hagyva helyezzünk el egy, a környezeténél 10-szer nagyobb fajlagos ellenállású hasábot  $z=r/5$  mélységbe úgy, hogy élei párhuzamosak a koordináta-rendszerrel,

középpontja pedig rendre maradjon az AB és MN dipólok egyenese alatt. A hasáb  $x$  és  $y$  irányú élhosszúsága legyen az  $r$  adó-vevő távolság  $1/5$  része,  $y$  irányú kiterjedését pedig jelöljük  $w$ -vel. A hasáb elnyúltságát  $w$  értékeivel változtatjuk. Az előző példához hasonlóan mozgassuk mérőrendszerünket  $x$  irányban és ábrázoljuk a relatív látszólagos fajlagos ellenállást. A dipól ekvatoriális elrendezés görbéit a 12., a dipól axiális elrendezését pedig a 13. ábra mutatja.

Dipól axiális elrendezésnél a ható méretével a jel nagysága is növekszik, hiszen az inhomogenitás oldalirányban pozitív érzékenységgű tartományba nyúlik. A maximumok közötti lokális minimum értékének emelkedése annak köszönhető, hogy a belső negatív zónába az inhomogenitás egyre kisebb



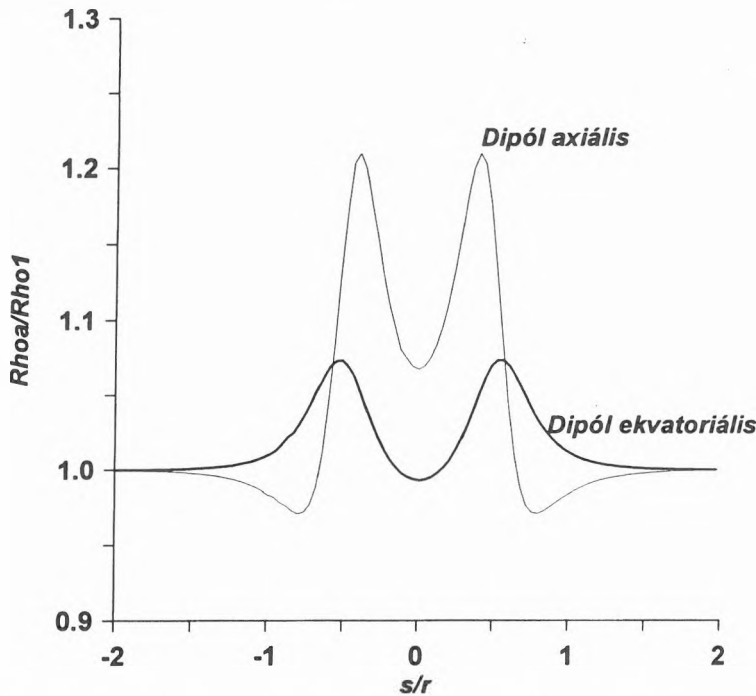
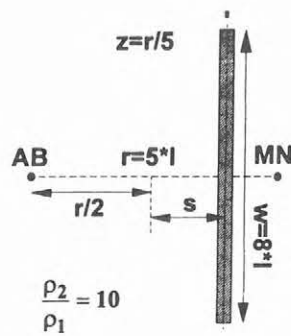
13. ábra.  $z = r/5$  mélységben levő, környezeténél 10-szer nagyobb fajlagos ellenállású, a mérési vonalra merőleges orientációjú, különböző mértékben megnyúlt inhomogenitás felett *dipól axiális* elrendezéssel mérhető szelvényezési görbék

Fig. 13. Profiling curves of *dipole axial* array over a differently long-shaped inhomogeneity in depth  $z = r/5$  of a resistivity 10 times greater than its surroundings and a main direction perpendicular to the measuring line

hányada esik. A dipólokön kívül a külső negatív zóna hatásának eredményeképp a látszólagos fajlagos ellenállás kismértékű csökkenése tapasztalható.

Dipól ekvatoriális elrendezésnél, miután a pozitív érzékenységgű tartomány  $y$  irányú kiterjedése kicsi, a ható oldalirányú méreteinek növekedése nem okoz jelentős változásokat a látszólagos fajlagos ellenállás görbéken. A maximumok között kialakuló minimum fokozatos elmélyülése annak köszönhető, hogy az inhomogenitás egyre nagyobb része nyúlik az oldalsó negatív zónába (vö. 3. ábra). Az is feltűnő, hogy az anomáliakép a dipól ekvatoriális elrendezés mellett jóval szélesebb, mint dipól axiális konfiguráció esetén, mivel a pozitív érzékenységgű zóna  $x$  irányú kiterjedése az  $|x| > 0,5$  tartományban nagyobb, mint a dipól axiálishoz tartozó pozitív tartományé.

A 12. és 13. ábrákon bemutatott jelenségek fizikai oka az alábbiak szerint adható meg. A felszínen mérhető térerősség a források homogén féltér felett mérhető primer térnek és az inhomogenitások által okozott szekunder térnek az összege. Az inhomogenitást, hatását tekintve, a következő modellel helyettesíthetjük. A határfelület minden pontjában töltéseket helyezünk el úgy, hogy azok nagysága a forrás térnek felületi normális összetevőjével és az ellenálláskontraszt arányos. Ezen töltések felszínen mérhető összhatása adja azt a szekunder teret, amelyet tisztán az inhomogenitás okoz. A primer térnek a dipólokban folyó árammal párhuzamos összetevője a forrás közelében jóval meghaladja az arra merőleges összetevőt. Emiatt például a dipól ekvatoriális elrendezésnél hiába növekszik az inhomogenitás árammal párhuzamos kiterjedése, az a



14. ábra. A mérési vonalra merőleges főirányú, rosszul vezető inhomogenitás felett dipól axiális és ekvatoriális elrendezéssel mérhető szelvényezési görbék

Fig. 14. Profiling curves of dipole axial and equatorial arrays over a resistive, long-shaped inhomogeneity directed perpendicular to the measuring line

felszíni teret szinte nem is befolyásolja, némi változás csupán a  $w=8l$  hosszúságú hasábnál tapasztalható.

Merőben más a helyzet a dipól axiális elrendezésnél. Az áramfolyásra merőleges felület növekedtével a felszínen mérhető anomális tér jelentősen növekszik, azaz amíg  $w=l$  esetén mindkét elrendezés hasonló nagyságú anomáliákat ad, az inhomogenitás y irányú elnyújtásával a dipól axiális elrendezés jobb kimutathatóságot biztosít.

A fentiekből következik, hogy a laterális inhomogenitások kimutathatósága jelentősen függ attól, hogy a forrás primer áramsűrűségének iránya milyen orientációjú az inhomogenitás csapásirányához képest. Ezt szemlélteti a 14. és 15. ábra. A környezeténél 10-szer nagyobb fajlagos ellenállású, elnyúlt inhomogenitást először a mérőrendszer tenge-

lyére merőlegesen, majd vele párhuzamosan helyeztük el.

Amennyiben a csapás iránya a mérési vonalra merőleges, a dipól ekvatoriális elrendezésnél még egy viszonylag nagyméretű, nagy ellenállás-kontrasttal rendelkező inhomogenitás is rejtve maradhat, a dipól axiális elrendezés azonban jól megfogható anomáliaképet ad.

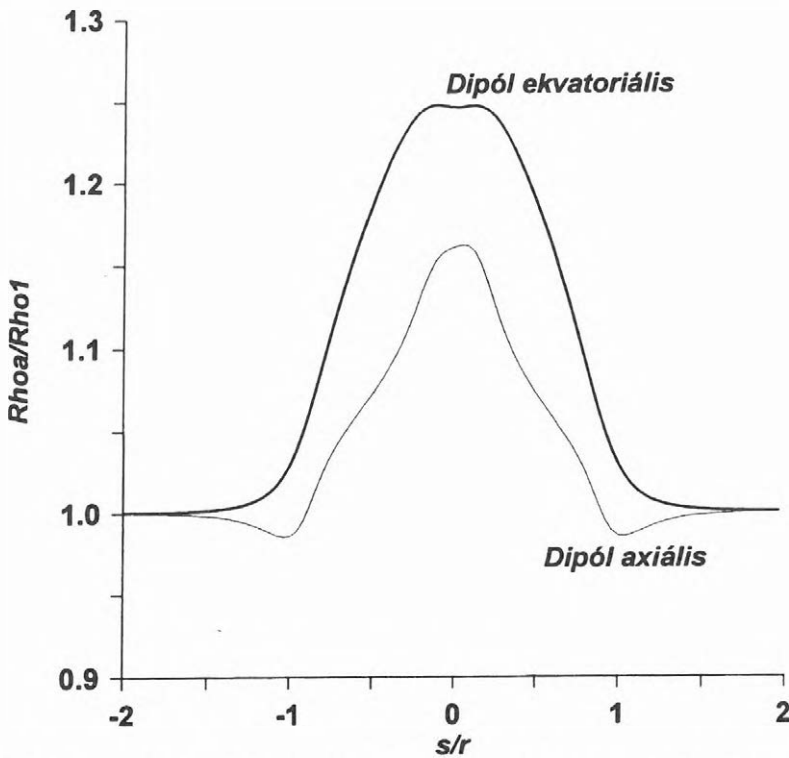
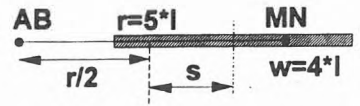
Amennyiben a ható csapásiránya párhuzamos a mérési vonallal, a dipól axiális konfiguráció használatakor kapunk kisebb intenzitású jelet, a dipól ekvatoriális görbéjén ennél jóval nagyobb mértékű változás látható.

Amikor egy elnyúlt ható az árammal párhuzamos helyzetű, tértorzító hatása jóval kisebb, mint az áramra merőleges inhomogenitására. Ezért előfordulhat, hogy ha egyetlen dipóllal mérünk, a keresett



$$z=r/5$$

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = 10$$



15. ábra. A mérési vonallal párhuzamos főirányú, rosszul vezető inhomogenitás felett dipól axiális és ekvatoriális elrendezéssel mérhető szelvényezési görbék

Fig. 15. Profiling curves of dipole axial and equatorial arrays over a resistive, long-shaped inhomogeneity directed *parallel* to the measuring line

objektumot orientációja miatt nem tudjuk kimutatni. Két, egymásra merőleges áramrendszert létrehozva, a mért térértékek alkalmasan választott kombinációjával ez a veszély már nem állhat fenn.

### Köszönetnyilvánítás

Ezúton köszönöm dr. TAKÁCS Ernő egyetemi tanárnak a vizsgálatot nagyban megkönnyítő tanácsait és a dolgozat megírása során nyújtott segítségét.

### HIVATKOZÁSOK

- EDWARDS L. S. 1977: A modified pseudosection for resistivity and IP. *Geophysics* **42**, 1020–1036  
 ROY A., APPARAO A. 1971: Depth of investigation in direct current methods. *Geophysics* **36**, 943–959  
 ZHDANOV M. S., KELLER G. V. 1994: The geoelectrical methods in geophysical exploration. Elsevier, Amsterdam

# *Utószó és előhang*

## *a magyar geofizikai kutatás történetét bemutató cikksorozathoz*

Csaknem négy éve annak, hogy a Magyar Geofizika hasábjain elkezdtek megjelentetni a hazai geofizikai kutatás történetét bemutató cikksorozatot.

Az Európai Földtani Társaságok Szövetsége (Association of European Geological Societies) Budapesten tartotta VIII. találkozóját 1993 szeptemberében. A Magyarhoni Földtani Társulat ennek a tanácskozásnak a tiszteletére kiadta a hazai geológiai kutatás történetét (Brief History of Hungarian Geology, by K. BALOGH, 1993), valamint a Magyarhoni Földtani Társulat történetét (Chapters from the History of the Hungarian Geological Society, by G. CSÍKY, 1993).

A Magyar Geofizikusok Egyesületének akkori elnöke, VERŐ László ebből az alkalomból javasolta, hogy a geofizikusok is jelentessenek meg egy önálló monográfiát, amely összefoglalja a magyar geofizikai kutatás történetét. A monográfia szerkesztésére ACZÉL Etelka és PINTÉR Anna kaptak megbízást, a lektori feladatot ÁDÁM Oszkár vállalta. A kézirat elkészült angol nyelven, de anyagi okok miatt kiadására nem került sor. Az angol fordítás — ZIEGER Bertalan munkája — a Magyar Geofizikusok Egyesületének irattárában hozzáférhető, az angol szöveg szakmai és nyelvi lektorálása azonban elmaradt. Miután a geofizikai monográfia megjelenése meghiúsult, felvetődött a monográfia szerkesztői részéről az a gondolat, hogy az összegyűjtött tanulmányok jelenjenek meg fejezetenként a Magyar Geofizikában magyar nyelven, hogy az anyag ne maradjon kéziratban. Ezt az elgondolásunkat BODOKY Tamás főszerkesztő egyetértő támogatásával és TÓTH Lajos szerkesztő avatott közreműködésével sikerült megvalósítani.

A tervezett geofizikai monográfiában eredetileg az egyes résztémák ismertetésére csak korlátozott terjedelemben volt lehetőség azért, hogy a monográfia terjedelme ne haladja meg a kiadó által előírt száz gépelt oldalt. Ez az oka annak, hogy azok a tanulmányok, amelyeket az elsők között adtunk köz-

re a Magyar Geofizikában, eredeti terjedelmükben és formájukban jelentek meg; később a szerzőknek már lehetőségük volt arra, hogy az eredeti szöveget kiegészíthessék, korszerűsíthessék. A hazai geofizikai kutatás történetét ismertető tanulmányok 1992-től kezdődően a Magyar Geofizika alább felsorolt számaiban jelentek meg:

33. 4. Szeizmikus történelem [ÁDÁM Oszkár]
34. 1. Földmágneses kutatások Magyarországon [BARTA György]
34. 2. Gravitáció a földtani kutatásban [PINTÉR Anna, SZABÓ Zoltán]
34. 3. A geodéziai gravimetria magyarországi fejlődésének fontosabb állomásai [CSAPÓ Géza, GAZSÓ Miklós]
34. 3. Az árapály kutatás fejlődésének története [VARGA Péter]
34. 3. Az ionoszféra és a magnetoszféra kutatásának története [SZEMERÉDY Pál]
34. 4. Jubileumi szám: 40 éves a Magyar Geofizikusok Egyesülete\*
35. 1. Geofizika a hazai uránkutatásban [BARANYI István, BERTA Zsolt, VÁRHEGYI András]
35. 2. A mélyfúrás geofizikai kutatás története Magyarországon [BARÁTH István, JESCH Aladár, KISS Bertalan, LAKATOS Sándor]
35. 3. A magyarországi geoelektromos kutatás rövid története [NEMESI László, TAKÁCS Ernő, VERŐ József]
35. 4. A hazai földrengéskutatás rövid története [SZEIDOVITZ Győző]
35. 4. Néhány megjegyzés „A mélyfúrás geofizikai kutatás története Magyarországon” c. munkához (35. 2) [DANKHÁZI Gyula]
36. 1. A szénhidrogén-kutatásban alkalmazott geofizikai módszerek fejlődésének főbb állomásai a kezdetektől napjainkig [MOLNÁR Károly, KLOS-

\* A Magyar Geofizika 34. évfolyamának 4. száma ünnepi szám volt, amely a Magyar Geofizikusok Egyesületének negyvenéves történetét ismertette, felvillantva az eltelt négy évtized fontosabb szakmai és egyesületi eseményeit és eredményeit.

KA Károly, NAGY Zoltán, RUMPLER János, TÓTH János]

6. 1. Kiegészítések, helyreigazítások a magyarországi geoelektromos kutatások rövid történetéhez (35. 3) [NEMESI László]
36. 2. Adalékok a szénbányászatban alkalmazott geofizikai kutatások történetéhez [BARÁTH István, GYULAI Ákos, HERMANN László, REZESSY Géza]
36. 3. A magyar bauxitgeofizika története [SZABADVÁRY László, NYERGES Lajos]
36. 4. A geofizika alkalmazásának története a magyar vízkutatásban [DRASKOVITS Pál]
37. 1. A magyar ércgeofizika története. Felszíni vasérc- és szulfidosérc-kutatás [SZALAY István]

Feltétlenül meg kell említenünk, hogy a cikksorozat teljességéhez hozzátartozik RENNER János 1966-ban írt tanulmánya, amely a magyar geofizikai kutatás történetének első 25 évét fogja át. Ez a

tanulmány természetesen túlnyomórészt a gravitációs kutatás történetével foglalkozik [Magyar Geofizika VII, 1].

A fent felsorolt cikksorozat publikálása sok tekintetben már leletmentésnek minősíthető, ezért ezen a helyen is szeretnénk köszönetet mondani a sorozat valamennyi szerzőjének, akik a szerkesztőkkel vállvetve megkísérelték teljesíteni e nehéz, de szép szakmai kötelességet.

A munka során egyre inkább világossá vált előttünk, hogy e tanulmánysorozatot érdemes tovább folytatni. Különösen érdekesnek tartanánk például a külföldi geofizikai expedíciók már-már feledésbe merülő történetének megírását, vagy a napjainkban fellendülő, új geofizikai kutatási irányzatok ismeretetését.

Reméljük, hogy a Magyar Geofizika következő számaiban folytatódni fog a magyar geofizikai kutatás történetének ismertetése.

*Aczél Etelka, Pintér Anna*

---

## ÖSZTÖNDÍJ GEOFIZIKUS HALLGATÓKNAK

---

A költségvetési intézmények gazdasági problémái közismertek. A felsőoktatás nehézségei úgyszintén. A magyar családok többségében a jövedelem reálértéke az utóbbi években még a hivatalos statisztikák szerint is csökkent. Ugyanakkor a közoktatás valamennyi szintje, de különösen az egyetemi képzés egyre nagyobb anyagi terhet jelent.

A földtudományok most világszerte nem tartoznak a divatosak és támogatottak közé. Emiatt sok a pályaelhagyó, különösen a fiatal geofizikusok között, akiknek az egyetemen szerzett tudását az Élet sok más területén is hasznosítani lehet. A gazdaságilag kevésbé fejlett országok szakemberei számára további csábítást jelent a külföldi munkalehetőség, akár tanult szakmájukban, akár magasabb képzettséget nem igénylő területeken.

Mindennek eredménye: Magyarországon a földtudományi szakok, majd a földtudományokkal foglalkozó költségvetési intézmények nem jelentenek nagy vonzerőt az ifjúság számára. Ezen a helyzeten alapvetően sem az egyetemek, sem a költségvetési intézmények nem tudnak változtatni. Ugyanakkor bizonyos területeken már szakemberhiány jelentkezik, nincs utánpótlás, ami a geofizika egyes ágainak szinte már a létét veszélyezteti.

Ezt felismerve s felmérve meglehetősen szerény anyagi lehetőségeit a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet által létrehozott és támogatott Eötvös Loránd Geofizikai Alapítvány az Intézet szakember utánpótlásának elősegítésére egyetemi ösztöndíj pályázatot hirdet két, III.—V. éves geofizikus hallgató számára. A Kuratórium által odaítélt ösztöndíj egy tanulmányi évre szól és összege havi 6000 Ft, havonkénti kifizetéssel. A legfontosabb alapkövetelmény: a pályázó tanulmányi átlaga legyen legalább 4,0.

A pályázatokat minden év július 31-ig kell benyújtani az Alapítványhoz.

További információt az Eötvös Loránd Geofizikai Alapítványtól lehet kapni:

Cím: 1145 Budapest, Kolumbusz utca 17-23. Levél: 1440 Budapest, Postafiók 35

Telefon: (1)252- 4999/279, (1)384-3302

Fax: (1)363-7256

E-mail: H5882HEG@ELLA.HU

*Verő László,  
az ELGA Kuratóriumának tagja*

# HÍREK, BESZÁMOLÓK

## GLATZ FERENC LEVELE

Mint Tagtársaink előtt ismeretes, 1995 októberében fontos eseményre került sor a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet konferenciatermében: ÁDÁM Antal akadémikus kezdeményezésére az 1994-ben befejezett geofizikai tárgyú OTKA pályázatok szerzői poszter kiállításon mutatták be eredményeiket, bizonyítván, hogy okosan használták fel az OTKÁ-tól kapott pénzt. A kiállítás sikere Magyar Geofizikusok Egyesülete Tudományos és Oktatási Bizottságának új ötletet adott: miért ne lehetne a kiállításon bemutatott poszterek rövid összefoglalóját egy különszámban megjelentetni a Magyar Geofizikában? Ettől legalábbis kettős hasznot reméltünk: egyrészt írásos nyoma marad a sikeres kiállításnak, másrészt pedig olyan tagtársaink is megismerkedhetnek az anyaggal, akiknek nem állt módjukban a kiállítást személyesen fölkeresni.

Az ötletet tett követte, a különszám megjelent, majd ÁDÁM Antal kívánságára a különszám egy-egy példányát elküldtük a magyar tudományos élet OTKA-ügyekben illetékes vezetőinek egy levél kíséretében, mintegy „igazolandó”, hogy az OTKA-pályázatok nyertesei eredményesen dolgoztak. Szerkesztőségünk küldött egy-egy OTKA-példányt a Magyar Tudományos Akadémia elnökének, főtítkárá-

nak és a X. osztály elnökének, az OTKA vezetőinek, valamint az OTKA Élettelen Természettudományi Szakkollégiuma tagjainak.

Nagy örömünkre szolgál, hogy GLATZ Ferentől, az MTA elnökétől a következő levél érkezett:

*Tisztelt Főszerkesztő Úr!*

*A Magyar Geofizika különszámát köszönettel megkaptam. Az OTKA geofizikai kutatások céljára juttatott támogatások ezúton is történő „elszámolásával” messzemenően egyetértek és azt kiváló kezdeményezésnek tartom.*

*Budapest, 1996. július 10.*

*Üdvözlettel*

*Glatz Ferenc*

Akadémiánk elnökének levele megtiszteltetés szakmánk és Egyesületünk számára, igazán jólesett. Köszönjük.

*Tóth Lajos*

## AMERIKAI KITÜNTETÉS

Egyesületünk a következő levelet kapta az Egyesült Államokból:

*„Tisztelt Bodoky Úr!*

*Mint az Amerikai Geológusok Szövetségének alelnöke (Nemzetközi Osztály), szeretném felhívni a magyar geofizikus kollégák figyelmét arra, hogy egyik tagtársuk, dr. HORVÁTH Ferenc, megkapta az 1995. évi Geological Society of America Honorary Fellow kitüntetését. A mellékelt újsághír (GSA Today) röviden összefoglalja a döntés hátterét.*

*Mivel ez a hír valószínűleg elkerülte a Magyar Geofizikusok Egyesülete tagságának figyelmét, úgy gondolom, hogy ezt a jó hírt valamilyen formában meg kellene osztani az otthoni kollégákkal.*

*Tisztelettel*

*dr. Tari Gábor  
Petroleum Geophysicist S. G.  
(Amoco Production Company)”*

TARI Gábor kollégánk kérésének szívesen helyt adunk, és ezúton is gratulálunk HORVÁTH Ferencnek a kitüntetéshez. Valóban, a magyar geofizikusok



közül — remélhetőleg — sokkal többen olvassák a Magyar Geofizikát, mint a GSA Today-t, így a mostani közléssel ez a jó hír sokkal több kollégánkhoz jut el.

Az adományozás szabályai szerint *Honorary Fellow* cím olyan nem észak-amerikai kutatónak adományozható, aki Észak-Amerikán kívül él és dolgozik, jelentős hírnevet szerzett a geológiai kutatásban vagy figyelemre méltó szolgálatot tett a Tár-

saságnak. (1969-ben, az Apollo-11 útja után, módosították az alapszabályt, és így — kivételes körülmények esetén — észak-amerikaiak is kitüntethetők.) A Holdat járt három amerikai űrhajós mellett most már HORVÁTH Ferenc tagtársunk is, egyetlen magyarként, a kitüntetettek között van. Még egyszer gratulálunk!

Bodoky Tamás

## MAGYAR—OSZTRÁK FÖLDTANI EGYÜTTMŰKÖDÉS

A földtani kutatásban évtizedek óta szervezett formában működnek együtt az osztrák és a magyar szakemberek. Az együttműködésben osztrák részről a Geologische Bundesanstalt játssza a koordináló szerepet és rajta kívül még a Tudományos Akadémia és az egyetemek kutatói vesznek részt benne. Magyar részről a Magyar Geológiai Szolgálat koordinálásával a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézetben, illetve a Magyar Állami Földtani Intézetben folynak az ide tartozó kutatások.

Idén június 13-án és 14-én találkoztak Bécsben az érintett intézmények vezetői az előző évben elvégzett munkák áttekintésére és a következő év teendőinek megbeszélésére. A találkozó a szokásos baráti légkörben folyt le RASUMOVSKY gróf, a napóleoni idők cári nagykövetének egykori palotájában, amely ma a Geologische Bundesanstalt bécsi székháza.

Az 1996—97-es évben geofizikai részről a mélyszeizmikus kéregkutatások, a sekélyszeizmikus módszerkutatás és a paleomágneses kutatások terén,

illetve a Rohonci-hegység és a Bécsei-medence komplex geofizikai kutatásában, gravitációs és mélyfúrási geofizikai mérőeszközök kalibrálásában és a két ország gravitációs hálózatának összekötésében határoztunk el közös munkákat.

A megbeszélések után az ELGI képviselői meglátogatták a bécsi egyetem geofizikai tanszékét.

A megállapodásokat már hagyományosnak tekinthető módon egy kellemes bécsi kerthelyiségben borozgatással zártuk, amint ez a mellékelt képen látható.

Az útról még egy képet szeretnék bemutatni, a képet a geofizikai tanszék professzori szobájának



1. ábra. Osztrák-magyar együttműködés

(balról jobbra a szemben ülők: FARKAS István, BODOKY Tamás, SCHMÖLLER professzor Leobenből, SCHÖNLAUB professzor a Bundesanstalt igazgatója, SZABADVÁRY László, REITER államtitkár úr, SEIBERT professzor Bécsből és VERŐ László)



2. ábra. A cifra palota

(az előtérben HEGYMEGI László és BODOKY Tamás)

ablakából vettük fel. Lehet találgatni, hogy ott a város közepén mi ez a cifra palota?

- A — RASUMOVSKY gróf ükunokájának palotája,  
B — a bécsi avantgárd művészek galériája,  
C — szemétégetőmű.

(A helyes válasz C, vagyis egy, a város közepén működő szemétégetőmű, amely mintegy százezer bécsi lakos elektromosenergia-szükségletét biztosítja az általuk termelt szemét elégetéséből. Nem szennyezzi a levegőt és láthatóan senkit semmilyen módon sem bánt, de a zöldék átkait elkerülendő HUNDETWASSER bécsi művésszel álcáztatták. Hát, mit mondjak, a szemétkelésről — hogy egyébről most ne beszéljünk — van még mit tanulnunk itt, Nyugat-Szibériában!)

Bodoky Tamás

## AZ SPWLA 1996. ÉVI SZIMPÓZIUMA (1996. június 16—19., New Orleans, Louisiana)

Az 1995. évi, Európába (Párizsba) történt kirándulás után az SPWLA 37. évi szimpóziumára ismét a megszokott amerikai környezetben, ezúttal New Orleans-ban került sor. A tavalyi, viszonylag nagy létszámú (11 fő) magyar küldöttséggel szemben az idén csak két fő (FERENCZY László és CSÁSZÁR János, mindketten a MOL Rt. dolgozói) vett részt a találkozón. A regisztrációs lista szerint a 28 országból érkező résztvevők száma 694 fő volt (regisztrált résztvevő 423 fő, vendég 97 fő, diák 6 fő, kiállítók és személyzetük 168 fő). A regisztrált résztvevők 79%-a a „hazai színeket” képviselte, Európából 10 ország 57 fővel volt jelen (11 francia, 12 norvég, 9 brit, hogy csak a nagyobb létszámú csapatokat említsük). A cégeket tekintve a legtöbb résztvevőt, nem meglepetésre, a Schlumberger (57 fő), majd a Halliburton (32 fő) és a Western Atlas (31 fő) regisztráltatta, ami viszont meglepetés volt számunkra, hogy Oroszország a rendezvényre csak 1 főt delegált.

A háromnapos előadás-sorozaton, amelynek a *New Horizons, New Discoveries, New Technology* címet adták, 48 (ebből 2 plenáris) előadás hangzott el és 17 posztert mutattak be. A folyamatosan nyitva tartó kiállításon 28 cég termékeit tekinthették meg az érdeklődők.

Az előadásokat 12 szekcióba (blokkba) sorolták a következő szakmai csoportosítással (a poszttereket mi soroltuk):

- Electromagnetic Modelling and Interpretation (8 előadás)
- Interpretation and Imaging (3 előadás + 4 poszter)
- Formation Evaluation (7 előadás + 3 poszter)
- Nuclear Magnetic Resonance - NMR (9 előadás + 2 poszter)
- Measuring/Logging While Drilling - MWD/LWD (6 előadás + 1 poszter)
- Production Logging (2 előadás + 2 poszter)
- Acoustic (5 előadás + 1 poszter)

- Nuclear (4 előadás)
- Reservoir Characterization (2 előadás + 4 poszter).

Az előadások megoszlásából is látszanak a *tendenciák* és azok a *területek*, amelyek a klasszikus tárolóértelmezés mellett az utóbbi időben a fejlesztések középpontjába kerültek:

- NMR mérések (lyukban és laborban) és értelmezésük, valamint egyre kiterjedtebb és szélesebb körű felhasználásuk
- nagy felbontású konduktív és indukciós ellenállásmérések elméleti kérdéseinek finomítása, 3-D-s értelmezésük a vízszintes fúrásokban is
- MWD/LWD mérések pontosságának növelése, kivitelezésük fejlesztése (vízszintes és kis átmérőjű lyukak)
- a teljes hullámképes akusztikus információk felhasználási körének további szélesítése, az akusztikus szondák felbontóképességének növelése
- a lyuk- (nem csak geofizikai) és maginformációk integrációjának növelése
- az eredmények felhasználóközpontúbb közlése és megjelenítése.

A nukleáris mágneses rezonancia (NMR) tárgykörével egyébként a szimpózium utáni napon egy egésznapos *workshop* is foglalkozott, *Improving NMR Log Interpretation Using Core Data* címmel, amelyen mindketten részt vettünk. Ezen az elméleti bevezető előadások után a magvizsgálatok eredményeivel való kombinált értelmezés mellett számos esettanulmányt is megismerhettünk. Egy-két cím az előadásokból:

- Hydrocarbon typing from MRIL
- Obtaining capillary data from NMR T distribution data
- NMR facies analysis
- Using NMR techniques to evaluate the wettability of the Ekofisk chalk

— Magnetic resonance imaging log.

A fejlődés ezen a területen, a sok évi kísérletezés után, szédületes tempóban indult el és az alkalmazási korlátok is egyre csökkennek. Megkockáztatható az a kijelentés, hogy nincs távol az az idő, amikor az NMR mérések több konvencionális eszközt kiválthatnak, illetve a tároló-értelmezési feladatok egy részét az NMR szelvények (és NMR magadatok) adta információk alapján az eddigieknél lényegesen pontosabban oldhatunk majd meg. Így a permeabilitás, a maradékvíz-telítettség, csak a mozgás-képes fluidumot tartalmazó póruster számított értékei elől az „erősen becsült” jelző lassan elhagyhatóvá válik.

A teljes akusztikus hullámkép méréséről és értelmezéséről hovatovább már olyan szinten beszélnek, mint a hagyományos ellenállásmérésekről. A belőle kinyerhető információk köre egyre szélesebb, így már nemcsak a sebességek és a közetmechanikai paraméterek meghatározása, a rétegmegnyitások és kezelések tervezésének és a szeizmikus szelvények pontosabb kiértékelésének segítése a cél, hanem a permeabilitás és a repedezettség az eddigieknél pontosabb becslése is lehetségessé válik, amihez felhasználják a hullámkép „hátsó” régiójából származó Stoneley-hullámokat is.

Sajnos az NMR, bizonyos mértékig a teljes hullámkép és a Measuring/Logging While Drilling módszerek hazai alkalmazása az eszközök és a bér-mérések nagy költsége, a felhasználók fogadókészsége, a legújabb szelvényezési eljárások és a belőlük kinyerhető információk felhasználási lehetőségeinek hiányos ismerete miatt egyelőre csak álomnak tűnik. Lemaradásunk a korszerű mérésekből származó és az eddigieknél pontosabb információk kutatási és művelési/termelési célú felhasználásában egyre nő.

A kiállítást hagyományosan a nagy szelvényező cégek (Schlumberger, Western Atlas, Halliburton, Landmark) uralták, de a bemutatón résztvevő kisebb cégek is igyekeztek minél teljesebb körű szolgáltatást nyújtani. Nemcsak egy adott területével foglalkoznak a szakmának, hanem komplett szelvényértelmezési csomagot is adnak, amelyek már mind Windows vagy UNIX környezetben futnak (PETCOM, MINCOM, Z&S, GeoGraphix).

A szimpóziumon elhangzott előadások és bemutatott poszterek teljes, valamint az NMR workshop vázlatos szöveg és ábraanyagát a *Transactions*, illetve a workshop külön füzet tartalmazza, amelyek megtalálhatók a KUMMI Kútgeofizikai Osztályán Nagykanizsán, illetve a Hazai Kutatási Üzletágnál Budapesten.

Az SPWLA általános helyzetéről az Annual Business Meeting-en kaptunk tájékoztatást, amelyet Karen JAY adott. A leköszönő elnöknő beszédében kiemelte, hogy az SPWLA anyagi helyzete nem túl rózsás, amely elsősorban az iparág amerikai recessziójának és a mélyfúrás geofizika bizonyos mértékű elszigetelődésének köszönhető. Az új belépők 2/3-a az Amerikán kívüli térségekből származik. Ezért az SPWLA vezetése komolyan fontolgatja az AAPG (Association of American Petroleum Geologists) szervezetével való társulás lehetőségét. Ez a 4000 fős egyesület minden második évben Amerikán kívül tartja rendezvényét, így egy esetleges társulás esetén szakmánk nagyobb publicitási lehetőséghez juthatna. (Valószínű e cél vezette az európai chaptereket, amikor az európai Formation Evaluation Meetinget az EAGE-vel közösen rendezték meg Amszterdamban.) Elmondása szerint ebben a társulásban benne van az a hátsó gondolat is — amelyet itthon is hangoztatunk —, hogy a szelvényezési eredményeket felhasználók nem igazán ismerik és használják legújabb eredményeinket, így az együttműködés során ezen a téren pozitív változásra lehetne számítani. Függetlenül a szervezeti társulás formájától, 1999-ben Oslóban az SPWLA és az AAPG közösen tartja meg szimpóziumát.

A chapter elnökök munkaebédjén, ahol a Budapest Chapter jelenlegi elnökét, ÁBELE Ferencet CSÁSZÁR János helyettesítette, Bill COREA, az SPWLA új elnöke vázolta az elkövetkező időszak elképzeléseit. Itt hivatalosan is bejelentettük, hogy 2001-ben vagy 2002-ben Budapest vállalná az éves szimpózium megrendezését, függetlenül attól, hogy az AAPG-vel tervezett együttműködés milyen formája alakul ki addigra. Az elhangzottak és a Párizsi Chapter vezetője, Claude BOYELDIEU — aki, úgy tűnik, koordináló szerepet tölt be az anyaegyesület és az európai chapterek között — hathatós támogatása alapján úgy ítéljük meg, hogy jó eséllyel pályázhatunk a szimpózium megrendezésére. Ugyanakkor BOYELDIEU úr nehezményezte, hogy az amszterdami európai chapter találkozáson Budapestet senki nem képviselte. (Erre a jövőben jobban oda kellene figyelnünk.) ÁBELE Ferenc egyébként megkapta az SPWLA *Award of Appreciation* emléklapját. Ezúton is gratulálunk neki.

A résztvevők számára szervezett *tanulmányi kirándulás* — mivel Louisiana azon öt amerikai állam egyike, ahol 500 lábnál nincs magasabb kiemelkedés — nem igazán bővelkedett geológiai érdekességekben, de kárpótolt bennünket a hatalmas mocsárvilág zegzúgos csatornáiban az alligátorok közötti csó-



nakázás, ahol szinte a testközelből érezhettük az olykor hatalmas ragadozók félelmetes mivoltát.

Említést érdemel még a Mississippi partján álló hatalmas *Aquarium of Americas*-ban tett látogatásunk, ahol a legkülönbébb tengeri élőlényeket láthattunk élőhelyüknek megfelelő „környezetben”. Hátborzongató élmény volt, hogy a tengerek hírhedt ragadozóitól, a cápáktól mindössze néhány milliméteres üveg választott el bennünket. A Schlumberger cég jóvoltából itt nemcsak a tengeri lényekkel, hanem New Orleans és vidéke speciális ételeivel és italaival, valamint egy dixiland zenekar jóvoltából zenéjével is megismerkedhettünk.

Végül, de nem utolsó sorban szólunk kell a szimpózium helyszínéről, *New Orleans városáról* is, amely nem tipikusan amerikai város. A klasszikus

downtown itt is megtalálható ugyan, de jellegében inkább európai — nemcsak azért, mert lakott a belváros, hanem sokkal inkább a hangulatában semmihez nem igen hasonlítható nyüzsgő, vidám élet miatt. A különböző kultúrák keveredése (francia, spanyol, latin-amerikai, cajun, creol) fantasztikus gasztronómiai, kulturális és zenei keveréket hozott létre, amelyet csak a helyszínen lehet igazán értékelni. A Bourbon Street késő estétől valóságos zenei paradicsommá válik, ahol jazz, dixiland és cajun (ejtsd: „kédzsön”) zene szól kora hajnalig, a szinte megszámlálhatatlan, egymás közvetlen szomszédságában lévő kocsmák, kávéházak mindegyikében.

Császár János, Ferenczy László

## ÚTI BESZÁMOLÓ AZ ICAE-96 KONFERENCIÁRÓL (X. International Conference on Atmospheric Electricity)

A légköri elektromos jelenségekkel foglalkozó nemzetközi konferenciák (ICAE) sorában a tizediket Japánban, Osakában rendezték meg 1996. június 10. és 14. között. El lehet mondani, hogy az elmúlt néhány esztendőben új fejezet kezdődött a légköri elektromosság történetében. Három fontos témát emelnék ki:

1. földrengések elektromágneses kísérő jelenségei;
2. zivatarfelhő-ionoszféra csatolás;
3. Schumann-rezonancia, mint „globális hőmérő”.

Az 1. téma különös aktualitást kapott ezen a rendezvényen, Japánban, ahol gyakran fordulnak elő kisebb-nagyobb, esetenként súlyos következményekkel járó földrengések. A 2. téma a nemrégiben felfedezett „sprite”-okkal, a sztratoszférában és a mezoszférában, nagy zivatargócok felett néhány ms alatt lejátszódó, hatalmas térrészre kiterjedő vörös és kék színű optikai emissziókkal foglalkozik. Bizonyosodott, hogy a globális zivatartevékenységhez kapcsolódó lélegektromos jelenségek nemcsak a troposzférát, hanem az atmoszféra magasabb tartományait is érintik, beleértve az alsó ionoszféra D-tartományát is. A villámkisüléseknek sokkal nagyobb szerepük van a légkörkéimiai folyamatok alakításában, mint azt korábban gondolták. A 3. téma azon a felismerésen alapszik, hogy a zivatartevékenység érzékenyen reagál a felszínközeli hőmérséklet változására [WILLIAMS 1992]. A Schumann-rezonancia jelenségkör a globális zivatartevékenység tartja élet-

ben. Így a rezonancia-módusok amplitúdójának (intenzitásának) időbeli változása érzékeny indikátora lehet globális klimatikus trendek alakulásának. Ezen téma révén vált aktuálissá részvételünk ezen a nemzetközi rendezvényen. A MTA GGKI Nagycenk melletti Geofizikai Observatóriumában három éve folyik a Schumann-rezonanciák észlelése a vertikális elektromos komponensben. Ez az adatsor jelenleg mind hosszúságát, mind minőségét tekintve egyedülálló a világon. Ezzel az adatsorral sikerült bizonyítani először, hogy a Schumann-rezonancia jelenségkör valóban alkalmas globális értelemben vett kis hőmérsékletváltozások indikálására. Előadásunkban (Winter anomaly in 1995/1996 as shown by Schumann resonances) is egy a trópusi övezetet, azon belül is elsősorban Dél-Amerikát érintő lehetséges hőmérsékleti anomáliára hívtuk fel a figyelmet, amelyre Schumann-rezonancia méréseink alapján tudtunk következtetni. Jellemző a téma aktualitására, hogy a rendezvényt követő két héten belül megkaptuk a bizonyító erejű hőmérséklet-térképeket Brazília területére. 1995 decemberében az átlaghőmérséklet kb. 2°C-kal volt magasabb az 1994. decemberi átlaghőmérsékletéhez képest. Adataink minősége ennél kisebb hőmérsékletváltozás szignifikáns kimutatását is lehetővé teszi, ami óriási jelentőségű lehet a légkör globális termális háztartásának (elsősorban a trópusokon) nyomon követésében. Meg kell említeni azt is, hogy ez a szerény anyagi beruházást igénylő módszer versenyképes, sőt bizonyos értelem-



ben véve hatékonyabb a hatalmas anyagi beruházásokat igénylő műholdas észlelésekhez képest.

A konferenciára, amelyet a Royal Hotelben tartottak, a nagyon elegáns környezet, a kitűnő szervezés, s a rendezők hallatlan udvariassága és figyelmessége volt jellemző. Kb. 200 fő vett részt ezen a rendezvényen. A nagyon élénk és izgalmas szakmai előadások napjait követően egy felejthetetlen kirán-

dulást szerveztek számunkra Narába, a japán történelem 8. századát idéző fényes korszakának a színhelyére.

Nagyon köszönöm az MGE támogatását, amellyel hozzájárult részvételemhez az ICAE-96 rendezvényen.

Sátori Gabriella

---

---

## *In Memoriam:*

## *KILCZER GYULÁNÉ*

Értesítjük Olvasóinkat, hogy tagtársunk, KILCZER Gyuláné született FIEDLER Márta 1996. július 30-án, életének 89. évében elhunyt.

Hamvait 1996. augusztus 22-én helyezték örök nyugalomra a Farkasréti temetőben.

## **A NOVOFER Alapítvány a Műszaki-Szellemi Alkotásért Kuratóriuma**

kéri a gazdasági szervezeteket, a kutatással, oktatással foglalkozó intézményeket,  
a műszaki egyesületeket- és érdekvédelmi szervezeteket,  
hogy az évente átadásra kerülő belföldi

### **"GÁBOR DÉNES DÍJ"-ra**

terjesszék fel azokat a kreatív, innovatív szellemű szakembereket,  
akik az alapítvány alapító okiratában foglaltakkal összhangban megfogalmazott  
alábbi feltételeknek megfelelnek.

#### **Díjazásban részesülhetnek azok a szakemberek, akik:**

- személyes tevékenységükkel közvetlenül segítik az innovatív munkát,
  - kiemelkedő műszaki-szellemi alkotást hoztak létre,
  - a környezet védelme területén jelentős eredményt értek el,
- példamutató munkájukkal környezetükben élesztik a kreatív kedvet, az alkotó szellemet,
- a vezetésük alatt álló szervezetnél megteremtették az alkotó munka infrastrukturális feltételeit.

#### **A felterjesztendő szakemberekről az alábbi adatokat kérjük:**

- név (asszonyoknál leánykori név is)
- születési adatok (hely, év, hó, nap)
- pontos lakcím (irányító számmal)
  - munkahely neve és címe
    - beosztás
  - rövid szakmai önéletrajz
- az alkotás(ok)/nak és a szakmai tevékenységnek pontos és részletes leírása, a tanulmányok, szakmai tudományos cikkek, szakmai előadások felsorolása (cím, rövid tartalmi ismertető, megjelenés éve, melyik folyóiratban és melyik számában, melyik hazai és/vagy külföldi szakmai rendezvényen hangzott el), amelynek alapján a szakembert díjazásra javasolják.

#### **A pályázathoz csatolni kell:**

- két, a szakmában elismert tekintélyes szakembernek a felterjesztett személy kitüntetését támogató ajánló levelét,
- továbbá a felterjesztő nevére megcímzett és felbélyegzett 2 db válaszbórítékot is!

A javaslatokat a NOVOFER Alapítvány, 1112 Budapest, Hegyalja út 86.  
címére kérjük megküldeni.

**Beküldési határidő: 1996. október 10.**

**Díjátadás: 1996. december 17.**

Az eredményről a felterjesztők és a díjazottak közvetlen értesítést is kapnak.

**Felvilágosítást ad:** Garay Tóth János, a kuratórium elnöke.

Telefon: 186-9350 Tel./Fax: 166-8509

# FOTÓKIÁLLÍTÁS

Az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet konferenciaterme ad otthont

*november 10. és 24. között*

*egyik munkatársa, FEJES Imre Mongólia című fotókiállításának.*

Intézetünk munkatársai több mint három évtizedig vettek részt — különböző szervezeti formákban — e távoli ország földjének komplex kutatásában. Ez a kiküldetés sokak számára egyszerre jelentette a szakmai széleslátás és az első lakás megszerzésének lehetőségét. Nem csoda, ha a jelenlegi és a hajdanvolt munkatársak nagy része jelentős nosztalgiával gondol az ott eltöltött évekre. Egy egyéni látásmódú, a természeti szépségek iránt különös vonzalmat érző geofizikus-amatőrfotós közel száz fotója jó háttérrel ad az emlékezéshez, de a kiállítás megtekintését azoknak is ajánljuk, akik személyesen nem jártak Mongóliában.

Nyitvatartás keddtől péntekig 14 és 17 óra között, szombaton és vasárnap 10 és 17 óra között. A belépés díjtalan.



A kiállítás megnyitása napján

piknikre hívom Mongóliát megjárta munkatársaimat, barátaimat és ismerőseimet

1996. november 9-én 14 órára az

Eötvös Loránd Geofizikai Intézet konferenciatermébe.

Valami inni- és ropogtatnivalót hozzál magaddal! Annyit és olyat, amennyit és amelyet Te magad is szívesen fogyasztanál.

Szeretettel várlak

*Fözse  
(Fejes Imre)*









HU ISSN 0025—0120

---

*Főszerkesztő:* dr. Bodoky Tamás

*Szerkesztő:* Tóth Lajos

*Szerkesztőbizottság:* dr. Aczél Etelka, dr. Ferenczy László, Kakas Kristóf, dr. Szarka László,  
dr. Várhegyi András, Verő László

*A szerkesztőség címe:* Budapest, II., Fő u. 68. (1371 Budapest, Pf. 433)

Telefon: 201-9815

---